NUOVA ELETTRONICA

Anno 35 - n. 215
ISSN 1124-5174

RIVISTA MENSILE
Sped. in a.p. art. 2 comma 20/b
legge 662/96 - Filiale di Bologna

LUGLIO 2003

Un ALIMENTATORE stabilizzato da 5-24 volt 7 A

PROGRAMMATORE per ST7 LITE 09

LA RISONANZA di un QUARZO

FRECCIA LUMINOSA a SCANSIONE variabile

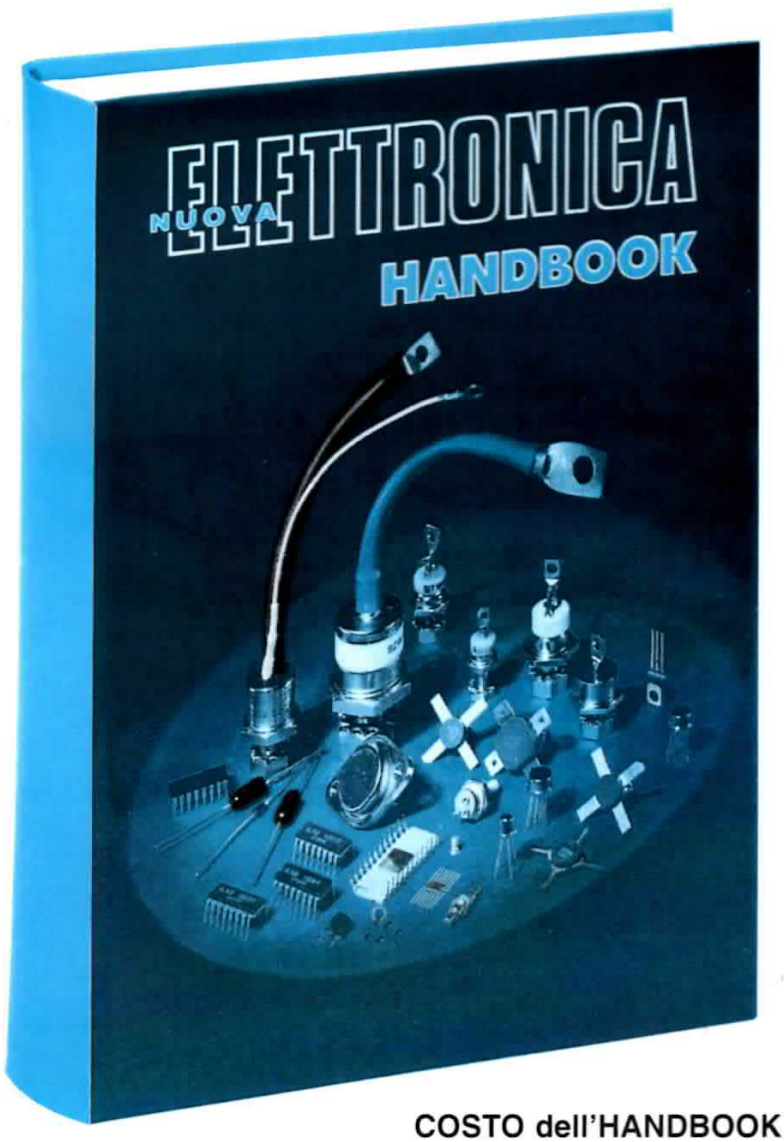
UN MOTORE DC pilotato da un computer

SCHEDE SPERIMENTALI per ST7

€ 4,10

9 771124 517002 30215>

UNA COMPLETA GUIDA di ELETTRONICA



COSTO dell'HANDBOOK **Euro 20,60**
COSTO per ABBONATI **Euro 18,55**

Un originale e **completo volume** di elettronica, **indispensabile** ad hobbisti, radioamatori, tecnici progettisti e a tutti coloro che hanno necessità di trovare subito schemi, formule ed informazioni tecniche complete, senza perdere tempo in lunghe e complicate ricerche. L'esauriente spiegazione di ogni argomento vi consentirà di apprendere senza difficoltà tutto ciò che occorre sapere per diventare un esperto tecnico elettronico.

Per ricevere l'utilissimo **HANDBOOK di ELETTRONICA** potrete utilizzare un assegno oppure il CCP allegato a fine rivista. Se ordinerete il manuale con pagamento in **contrassegno**, dovrete pagare un supplemento di **Euro 4,60**.

NUOVA ELETTRONICA via CRACOVIA N.19 40139 BOLOGNA

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09
Telefax (051) 45.03.87

Sito Internet:
http://www.nuovaelettronica.it

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
BETAGRAF s.r.l.
Via Marzabotto, 25/33
Funo (BO)

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. s.r.l.
Roma - Piazza Colonna, 361
Tel. 06/695141 - Fax 06/6781817
Milano - Via Tucidide, 56/Bis - Torre 3
Tel. 02/754171 - Fax 02/76119011

Direzione Commerciale
Centro Ricerche Elettroniche
Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna
Tel. 051/464320

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Righini Leonardo

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

RIVISTA MENSILE
N. 215 / 2003
ANNO XXXV
LUGLIO 2003

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**€ 41,00**	**Numero singolo**	**€ 4,10**
Estero 12 numeri	**€ 56,00**	**Arretrati**	**€ 4,10**

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste

SOMMARIO

Un ALIMENTATORE stabilizzato da 5-24 volt 7 A ... LX.1545-1545/B 2
ACCENDERE con 12 volt le lampade a Basso Consumo LX.1544 16
UN MOTORE DC pilotato da un computer LX.1550 26
TESTARE i transistors con il TRACCIACURVE 42
LA RISONANZA serie e parallelo di un QUARZO LX.1552 56
FRECCIA LUMINOSA a SCANSIONE variabile LX.1551 66
COME PROGRAMMARE i microprocessori ST7LITE09 72
PROGRAMMATORE e BUS per ST7LITE09 ..... LX.1546-1547 82
INSTALLAZIONE SOFTWARE per ST7 ..... CDR07.1 96
2 Schede Sperimentali per testare l'ST7LITE09 ..... LX.1548-1549 102
COME TESTARE le schede per ST7LITE09 112

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

DIRITTI D'AUTORE

Tutti i diritti di riproduzione totale o parziale degli articoli - disegni - foto riportati sulla Rivista sono riservati. La protezione del diritto d'Autore è estesa anche a varianti apportate sui disegni dei circuiti stampati conformemente alla legge sui Brevetti.

Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali.
La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Fig.1 Come si presenta il mobile dell'alimentatore stabilizzato descritto nell'articolo.

Un ALIMENTATORE

Se vi occorre un alimentatore in grado di fornirvi una tensione stabilizzata che partendo da un minimo di 5 volt possa raggiungere un massimo di 24 volt fornendovi una corrente di 7 amper, soffermatevi su questo progetto. Questo alimentatore è provvisto di un limitatore di corrente che potrete prefissare sui valori di 0,5-1-2-3-5-7 amper.

Oggi quasi tutti i circuiti elettronici vengono alimentati con degli **integrati stabilizzatori**, che, oltre ad avere dimensioni ridotte, sono in grado di fornire il valore della **tensione richiesta** ad un costo molto contenuto.
Il solo svantaggio che presentano è quello di fornire dei **valori fissi** di tensione con **correnti massime** che difficilmente superano **1 amper**.

Gli alimentatori **stabilizzati variabili** in grado di fornire tensioni che partendo da un minimo di **5 volt** raggiungano e superino i **20 volt** fornendo **correnti** elevate di circa **5-7 amper**, non sono facilmente reperibili, e ciò sebbene siano molto richiesti da coloro che eseguono riparazioni di apparecchiature elettroniche e anche dai Radioamatori per alimentare i loro ricetrasmettitori, che funzionano con tensioni **continue** comprese tra i **12,6** e i **13 volt** e che assorbono elevate **correnti**.

Andando indietro nel tempo, i primissimi **alimentatori stabilizzati** che comparvero sul mercato erano composti da due transistor come visibile in fig.2: un transistor di **potenza TR1** pilotato da un transistor di **bassa potenza TR2**, che provvedeva a mantenere in uscita una tensione **stabilizzata**.

Il transistor **TR2**, che svolgeva la funzione di **amplificatore** di **errore**, era collegato al cursore del potenziometro **R4**, che consentiva di variare il valore della tensione in **uscita**.

Se, ad esempio, il potenziometro **R4** veniva regolato per ottenere in **uscita** una tensione stabilizzata di **12 volt** e se questa tensione, per un motivo qualsiasi, fosse **scesa** a **11,5 volt**, il transistor **TR2** venendo polarizzato con un valore di tensione **minore** di quello previsto, avrebbe provveduto a pilotare la **B**ase del transistor di **potenza TR1** in modo da far **risalire** la tensione in uscita sui **12 volt** richiesti.

Se invece la tensione in uscita fosse **salita** a **12,5 volt**, il transistor **TR2** trovandosi ad essere polarizzato con un valore di tensione **maggiore** rispetto a quello previsto, avrebbe provveduto a pilotare la **B**ase del transistor di **potenza TR1** in modo da far **scendere** la tensione in uscita al valore prefissato di **12 volt**.

Oggi tutti gli **alimentatori** stabilizzati a **tensione variabile** sono tecnologicamente più raffinati.

Il semplice transistor **TR2**, che svolgeva la funzione di **amplificatore** di **errore**, è stato infatti sostituito da un **circuito integrato** (vedi fig.3) come l'**LM.723**, o uno dei suoi equivalenti **uA.723** e **MC.1723**.
Il circuito integrato è molto più **sensibile** del transistor alle variazioni di tensione, più **preciso** nel mantenere in uscita la tensione prescelta e **rapido** nell'intervenire per correggere gli eventuali errori.
Inoltre è in grado di compiere un controllo più accurato sulla **corrente** erogata in uscita, limitandola ad un valore massimo prestabilito.
Infatti, se la corrente richiesta dal carico, dovesse superare il valore prestabilito, l'alimentatore provvederebbe ad abbassare la tensione in uscita in modo tale da non superare la corrente consentita.

Lo schema a blocchi di fig.3, può aiutarvi a capire meglio le diverse funzioni dei vari stadi presenti all'interno dell'**LM.723**.

Il cuore dell'integrato è costituito da un efficiente **amplificatore di errore**, composto da un **operazionale** provvisto di due ingressi: uno **invertente** (vedi segno –) che fa capo al piedino **4** e uno non invertente (vedi segno +), che fa capo al piedino **5**.

L'ingresso **invertente 4** viene collegato al cursore del potenziometro **R22**, che utilizziamo per variare il valore della **tensione di uscita** (vedi fig.4).

Ruotando il cursore del potenziometro verso il trimmer **R23**, preleveremo in uscita la **massima** tensione stabilizzata, mentre se ruotiamo il cursore verso le resistenze a filo **R3-R4-R5**, preleveremo in uscita la **minima** tensione.

stabilizzato da 5-24 volt 7A

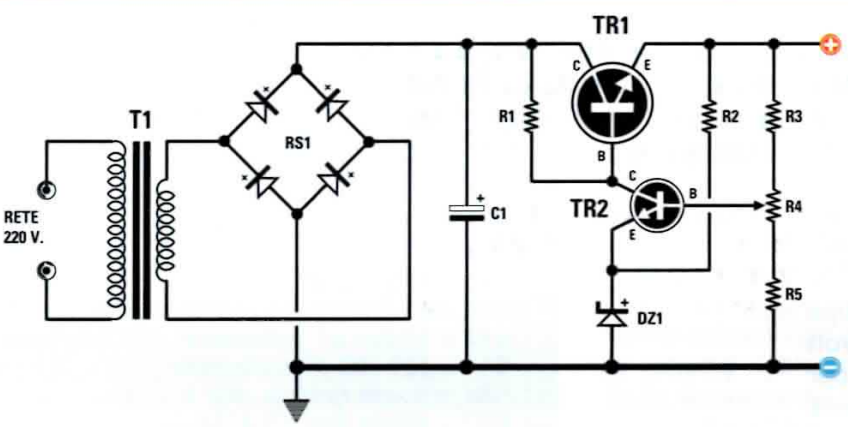
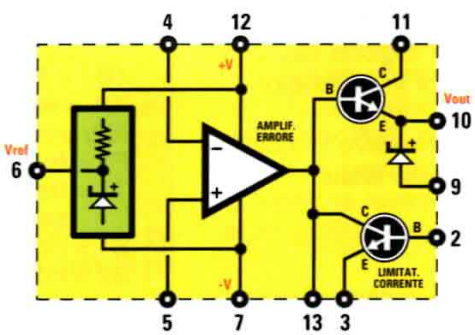
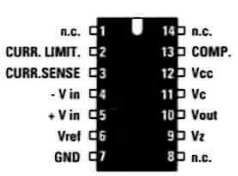


Fig.2 I primi alimentatori stabilizzati erano composti da un transistor di potenza (vedi TR1) pilotato da un transistor di bassa potenza (vedi TR2), che svolgeva la funzione di amplificatore di errore.

Fig.3 Per realizzare un amplificatore di errore al fine di ottenere delle tensioni perfettamente stabilizzate, non si usa più un transistor, ma si preferisce utilizzare degli integrati progettati per svolgere questa specifica funzione.





µA 723
LM 723
MC 1723

L'ingresso **non invertente 5** viene collegato al cursore del trimmer **R13**, come visibile in fig.4, che viene utilizzato per determinare il valore **minimo** di tensione che vogliamo prelevare in uscita.

Un capo del trimmer **R13** risulta collegato al piedino **6** dell'integrato, sul quale è presente una tensione di **riferimento** di circa **7 volt**.

Variando la posizione del trimmer **R13** non facciamo altro che variare il valore della **tensione di riferimento** applicata all'ingresso **non invertente** dell'amplificatore di errore.

Il valore massimo della tensione di uscita viene invece determinato dalla posizione del trimmer **R23**. Vedremo in seguito con quali criteri vengono fissati il valore **massimo** e il valore **minimo** della tensione di uscita.

La tensione stabilizzata che preleviamo sul piedino di uscita **10** dell'integrato **LM.723** viene utilizzata per pilotare la **B**ase del transistor di **media potenza TR1**, che a sua volta andrà a pilotare le **B**asi dei tre transistor finali di **potenza** contrassegnati dalle sigle **TR2-TR3-TR4**.

Questi transistor di **potenza** siglati **TR2-TR3-TR4**, che abbiamo collegato in **parallelo**, sono dei **darlington** che pur avendo le stesse dimensioni di un comune transistor di **potenza**, racchiudono al loro interno un transistor di **potenza** abbinato ad uno stadio **pilota** completo delle sue resistenze di polarizzazione (vedi fig.5).
Le caratteristiche tecniche di questi **darlington** sono le seguenti:

TIP 142 darlington tipo npn
max. tensione 100 volt
max. corrente 7 amper
max. potenza 125 watt

Osservando queste caratteristiche vediamo che la corrente massima che riesce ad erogare un solo **darlington** si aggira sui **7 amper**.
Posto che il nostro alimentatore dovrà erogare **7 amper**, vi chiederete per quale ragione abbiamo previsto di utilizzare **tre** transistor in **parallelo**.

A fine articolo vi spiegheremo il motivo di questo sovradimensionamento dello stadio finale.

SCHEMA ELETTRICO

Dopo la spiegazione preliminare sul funzionamento dell'integrato **LM.723**, possiamo ora dedicarci alla completa descrizione dello schema elettrico riportato in fig.4.

ELENCO COMPONENTI LX.1545

R1 = 100 ohm 1/2 watt
R2 = 2.200 ohm 1/2 watt
* R3 = 0,27 ohm 10 watt
* R4 = 0,27 ohm 10 watt
* R5 = 0,27 ohm 10 watt
R6 = 2.200 ohm 1/2 watt
R7 = 3.300 ohm 1/4 watt
R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
R9 = 1.000 ohm 1/4 watt
R10 = 1.200 ohm 1/4 watt
R11 = 15.000 ohm 1/4 watt
R12 = 1.500 ohm 1/4 watt
R13 = 5.000 ohm trimmer
R14 = 4.700 ohm 1/4 watt
R15 = 4.700 ohm 1/4 watt
R16 = 2.700 ohm 1/4 watt
R17 = 1.200 ohm 1/4 watt
R18 = 680 ohm 1/4 watt
R19 = 330 ohm 1/4 watt
R20 = 1.000 ohm 1/4 watt
R21 = 100 ohm 1/4 watt
R22 = 10.000 ohm pot. lin.
R23 = 5.000 ohm trimmer
* C1 = 47.000 pF ceramico
* C2 = 47.000 pF ceramico
* C3 = 47.000 pF ceramico
* C4 = 47.000 pF ceramico
C5 = 10.000 microF. elettrolitico
* C6 = 3.300 pF ceramico
* C7 = 3.300 pF ceramico
* C8 = 3.300 pF ceramico
C9 = 1.000 microF. elettrolitico
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 10 microF. elettrolitico
C13 = 10 microF. elettrolitico
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 100 microF. elettrolitico
C16 = 10 microF. elettrolitico
C17 = 10.000 pF poliestere
C18 = 100.000 pF poliestere
* RS1 = ponte raddriz. 400 V 15 A
DS1 = diodo tipo 1N.4148
DZ1 = diodo zener 24 V 1 watt
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BD.139
* TR2 = NPN tipo TIP.142
* TR3 = NPN tipo TIP.142
* TR4 = NPN tipo TIP.142
TR5 = PNP tipo BC.557
IC1 = integrato tipo LM.358
IC2 = integrato tipo LM.723
F1 = fusibile 2 amper
T1 = trasform. 150 watt (TT15.03)
sec. 22 volt 7 amper
S1 = doppio deviatore
S2 = commutatore 6 posizioni

Nota: i componenti contraddistinti dall'asterisco vanno montati sullo stampato LX.1545/B.

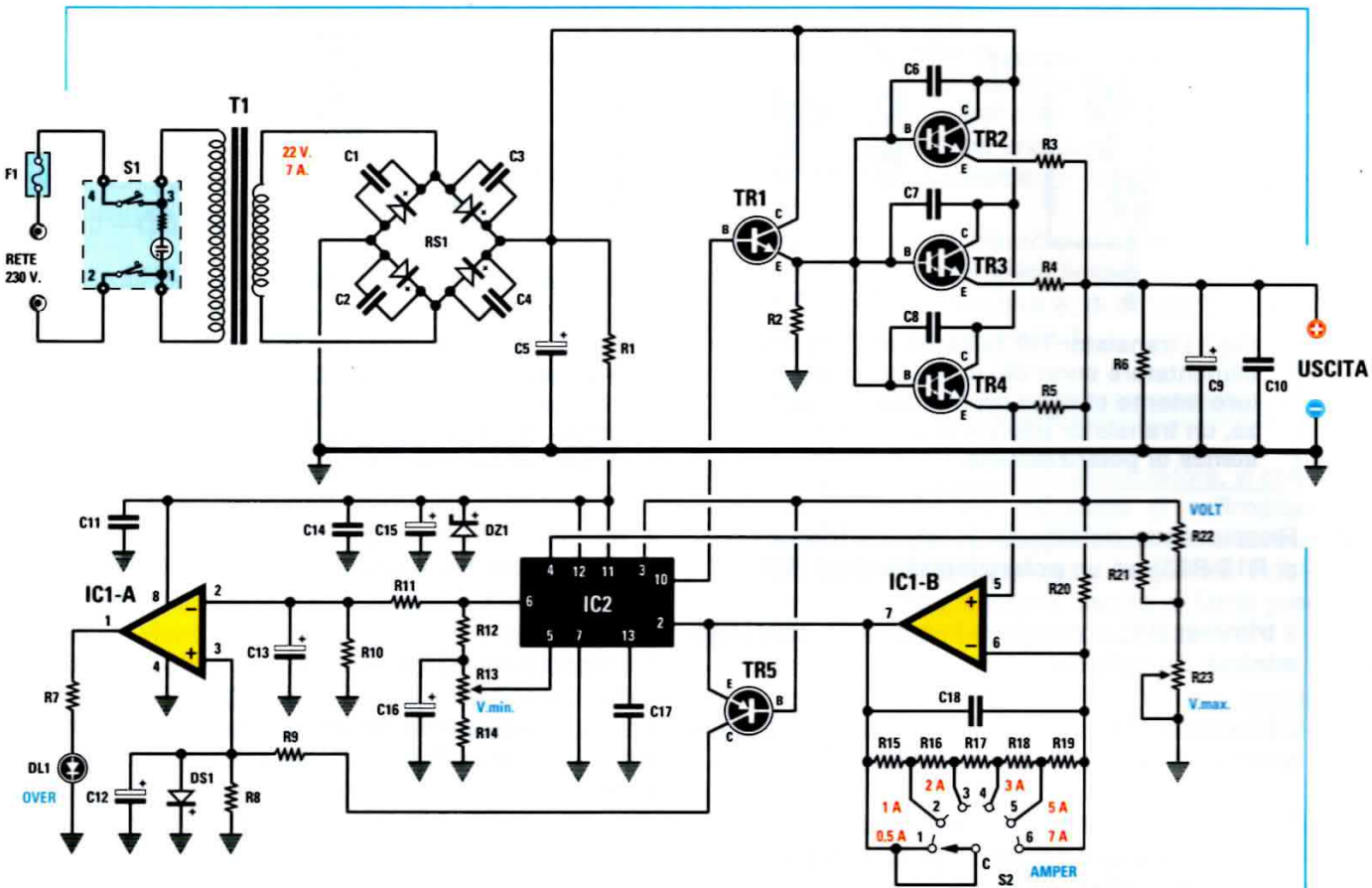


Fig.4 Schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato descritto nell'articolo. Il commutatore S2 ci permette di scegliere il valore massimo di corrente che vogliamo prelevare dalle morsettiere d'Uscita. Se si supera il valore di corrente prefissato, si accende subito il diodo led DL1 e quando questo si verifica, la tensione d'uscita si abbassa.

Iniziamo dal trasformatore di alimentazione toroidale **T1**, che è provvisto di un secondario in grado di fornire una tensione di **22 volt** ed una corrente massima di circa **7 amper**.

Questa tensione di **22 volt** viene **raddrizzata** dal ponte **RS1** e poi livellata dal condensatore elettrolitico **C5** da **10.000 microfarad** così da ottenere ai suoi capi una tensione **continua** di:

(22 x 1,41) = 31 volt circa

A questo valore dobbiamo però **sottrarre** la caduta di tensione causata dai **diodi** del ponte raddrizzatore **RS1**, quindi, in pratica, ai capi di **C5** otteniamo una tensione di circa **29,5 volt**.

Questa tensione di **29,5 volt** viene direttamente applicata ai **C**ollettori dei tre finali **darlington** di potenza siglati **TR2-TR3-TR4**.

La stessa tensione di **29,5 volt** viene utilizzata anche per alimentare i piedini **11-12** di **IC2**, cioè dell'integrato **LM.723**, con una tensione stabilizzata di circa **24 volt** ottenuta dal diodo **zener DZ1**.

Come abbiamo già avuto modo di dire osservando lo schema a blocchi dell'integrato **LM.723** (vedi fig.3), il cursore del potenziometro **R22** collegato al piedino **4** di **IC2** ci permette di variare il valore della **tensione d'uscita**.

Ruotando il cursore del potenziometro **R22** verso il trimmer **R23** collegato a **massa**, in uscita preleviamo la **massima** tensione stabilizzata, mentre se lo ruotiamo verso le resistenze a filo **R3-R4-R5**, in uscita preleviamo la **minima** tensione.
Il trimmer **R23**, posto in **serie** a questo potenziometro, ci permette invece di determinare il valore di tensione **massima** che vogliamo prelevare in uscita.

Per determinare il valore di tensione **minima** che desideriamo prelevare in uscita, usiamo il trimmer **R13** che, come potete vedere in fig.4, ha il suo cursore collegato al piedino **5** di **IC2**.

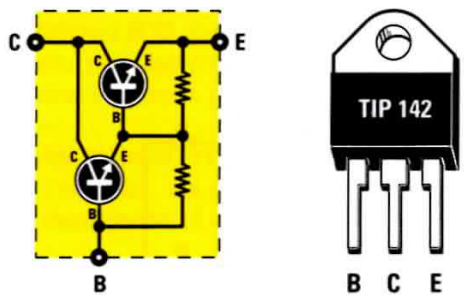


Fig.5 I transistor TIP.142 utilizzati in questo alimentatore sono dei darlington, perciò al loro interno ci sono un transistor di potenza, un transistor pilota e anche le loro resistenze di polarizzazione.

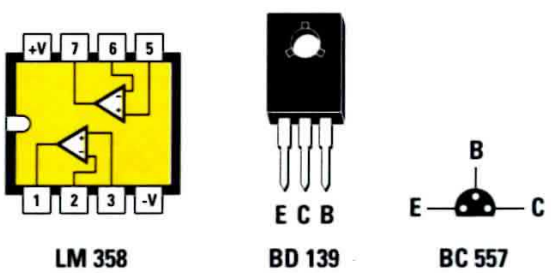


Fig.6 Le connessioni dell'integrato LM.358 viste da sopra e quelle del transistor BD.139 viste dal lato in cui il corpo è tutto di plastica. Quelle del piccolo transistor BC.557 sono invece viste da sotto.

Riassumendo, nel circuito ci sono due **trimmer** (vedi **R13-R23**) ed un **potenziometro** (vedi **R22**).

Il **trimmer R13** consente di impostare la **tensione minima** di uscita del nostro alimentatore.

Il **trimmer R23** permette di impostare il valore **massimo** della **tensione** disponibile in uscita.

Infine, il **potenziometro** lineare **R22** dà la possibilità di **variare** la tensione in uscita in modo continuo tra questi due valori.

Probabilmente vi starete chiedendo a cosa possa servire limitare il valore della tensione in uscita.
Se, ad esempio, voleste utilizzare questo circuito per alimentare in modo permanente un trasmettitore a **12 volt**, potreste tarare il valore **minimo** a **10 volt** tramite il **trimmer R13**, il valore **massimo** a **14 volt** tramite il **trimmer R23** e infine regolare la **tensione** in **uscita** a **12 volt** tramite il **potenziometro R22**.
In questo modo sarete sicuri che se anche qualcuno dovesse spostare inavvertitamente la manopola del potenziometro **R22**, il trasmettitore non verrebbe in alcun modo danneggiato.

Dal piedino d'uscita **10** dell'integrato **LM.723** preleviamo la tensione per pilotare la **B**ase del transistor di **media potenza** siglato **TR1**, che, a sua volta, pilota le **B**asi dei tre transistor finali di **potenza** che abbiamo siglato **TR2-TR3-TR4**.

Nel paragrafo "La potenza in uscita" vi spiegheremo perché abbiamo utilizzato tre transistor collegandoli in parallelo.

La tensione **stabilizzata** presente sui tre **E**mettitori di questi **darlington** viene prelevata tramite tre resistenze a filo da **0,27 ohm 10 watt** (vedi **R3-R4-R5**) per essere applicata alle morsettiere d'**uscita**.

A questo punto non rimane che spiegare la funzione dei due **operazionali** siglati **IC1/A-IC1/B**, entrambi contenuti nell'integrato **LM.358** (vedi fig.6).

L'operazionale **IC1/B**, che ha l'ingresso **non invertente** collegato all'uscita **E**mettitore di **TR4** e l'ingresso **invertente** collegato dopo la resistenza a filo **R5**, viene utilizzato come **limitatore** di **corrente**, in modo da proteggere il **circuito** che stiamo alimentando e lo stesso **alimentatore** da eventuali sovraccarichi o **cortocircuiti**.

Il commutatore **S2** a **6** posizioni ci permette di scegliere questi valori **massimi** di **corrente**:

posizione 1 = valore massimo 0,5 amper circa
posizione 2 = valore massimo 1,0 amper circa
posizione 3 = valore massimo 2,0 amper circa
posizione 4 = valore massimo 3,0 amper circa
posizione 5 = valore massimo 5,0 amper circa
posizione 6 = valore massimo 7,0 amper circa

Quindi se dovessimo alimentare un circuito elettronico che assorbe una corrente minore di **1 amper**, potremmo ruotare il **commutatore S2** sulla posizione **2**.

Nota: se la corrente assorbita dal carico dovesse **superare** per un qualsiasi motivo la corrente **massima** selezionata tramite il **commutatore S2**, l'integrato **LM.723** provvederebbe ad **abbassare** la **tensione in uscita** fino a riportare la corrente erogata al valore **massimo** consentito, segnalando questa condizione mediante l'accensione del diodo led **DL1**.

Come avrete intuito, l'operazionale **IC1/B** viene quindi utilizzato per amplificare la **debole tensione** presente ai capi della resistenza **R5**.
La formula per calcolare il valore della **tensione** presente ai capi della resistenza **R5** al variare del-

la **corrente** assorbita è la seguente:

volt = (ohm x amper) : 3

Nota: il valore della tensione va diviso **x3**, perché ci sono **3 darlington** posti in **parallelo** e noi preleviamo la **tensione** solo da **uno**.

Quindi ai diversi assorbimenti ritroviamo ai capi della resistenza **R5** questi valori di **tensione**:

1 amper = (0,27 x 1) : 3 = 0,09 volt
2 amper = (0,27 x 2) : 3 = 0,18 volt
3 amper = (0,27 x 3) : 3 = 0,27 volt
4 amper = (0,27 x 4) : 3 = 0,36 volt
5 amper = (0,27 x 5) : 3 = 0,45 volt
6 amper = (0,27 x 6) : 3 = 0,54 volt

Questa tensione, dopo essere stata amplificata da **IC/B**, viene applicata sul piedino **2** di **IC2**, e non appena il suo valore supera di **0,7 volt** la tensione presente sul piedino **3** di **IC2**, l'integrato provvede automaticamente a limitare la corrente erogata portandola al valore massimo stabilito tramite il commutatore **S2**.

Variando la posizione del commutatore **S2** non facciamo altro che variare il **guadagno** dell'operazionale **IC1/B**, in modo da ottenere sempre sulla sua uscita una tensione di **0,7 volt** per ciascuna posizione del commutatore.

Inoltre, nel momento in cui la tensione tra il piedino **2** e il piedino **3** di **IC2** raggiunge i **0,7 volt**, il transistor **pnp** siglato **TR5** entra in conduzione inviando un valore di tensione positiva sul piedino **non invertente** dell'operazionale **IC1/A** e, facendo accendere il diodo led **DL1**, ci avverte che l'alimentatore è entrato in **protezione**.

Qualora poi in uscita si verificasse un **cortocircuito**, l'alimentatore entrerebbe immediatamente in **protezione** portando la tensione a livelli **minimi** e limitando la corrente di uscita a quella scelta con il commutatore **S2**.

Una volta **eliminato** il cortocircuito, l'alimentatore si riporterà **automaticamente** sul valore di tensione prefissato.

Nota: supponiamo che abbiate impostato tramite il commutatore **S2** un valore **massimo** di **corrente** di **1 amper**, perché il circuito che volete alimentare assorbe una corrente inferiore a questo valore. Potrebbe succedere che, accendendo il circuito, il diodo led **DL1** posto sull'alimentatore **lampeggi** per una frazione di secondo e poi si **spenga**.

Questa condizione è perfettamente normale, perché se sull'ingresso del circuito che dovete alimentare ci sono dei **condensatori elettrolitici** di **capacità** elevata, questi assorbono al momento iniziale della loro carica una corrente molto elevata, che fa momentaneamente entrare in protezione l'alimentatore.
Non appena però la corrente si porta a regime e scende al di sotto del limite fissato, la protezione dell'alimentatore si disattiva e, di conseguenza, si spegne anche il diodo led **DL1**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione di questo alimentatore, vi consigliamo di cominciare dall'**aletta** di **raffreddamento** e poiché per la maggior parte di voi sarebbe impossibile trovarla già forata, sagomata e della giusta lunghezza, abbiamo deciso di farne preparare una apposta per questo progetto.

Come potete vedere in fig.7 in alto, sul lato destro di questa aletta dovete avvitare con una vite a bulloncino il **ponte raddrizzatore** siglato **RS1**.

Di fianco al **ponte** ponete i tre darlington **TR2-TR3-TR4**, ma attenzione perché tra il loro corpo e la superficie metallica dell'aletta va prima interposta la **mica isolante** che trovate nel kit.

Per **isolare** completamente il corpo dei darlington dall'aletta di raffreddamento, non dovete dimenticarvi di infilare nella sua **vite** di fissaggio (vedi fig.9) la piccola **rondella plastica**, che trovate sempre nel kit.

Completata questa operazione, prima di proseguire controllate con un **tester** che il corpo metallico dei darlington risulti **perfettamente isolato** dal metallo dell'aletta di raffreddamento, perché se così non fosse, accendendo l'alimentatore provochereste un disastroso **cortocircuito**.

Accanto ad ogni darlington appoggiate le tre resistenze **corazzate** siglate **R3-R4-R5** e bloccatele con le viti in ferro da **2 mm**, sempre incluse nel kit.

A questo punto dovete prendere la piccola striscia di circuito stampato siglata **LX.1545/B**, perché è su questa che dovete saldare i terminali **B-C-E** dei darlington e quelli delle resistenze **R3-R4-R5**, come ben visibile in fig.7 in alto.

Se le estremità dei terminali delle resistenze **R3-R4-R5** non dovessero giungere sulla pista in rame nei punti in cui andrebbero saldate, potreste allungarli con un corto spezzone di filo da 1 mm.

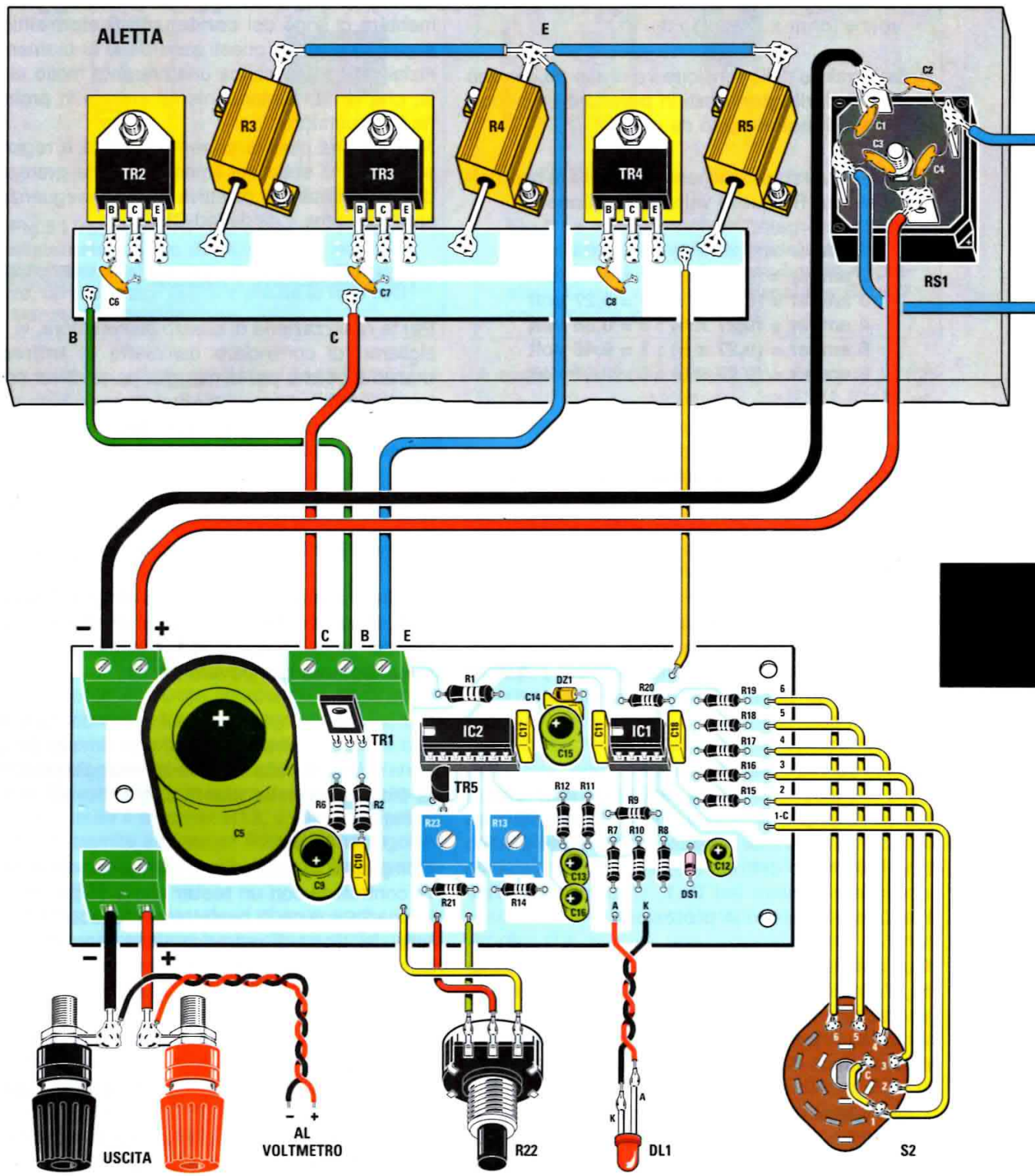


Fig.7 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore LX.1545-LX.1545/B. Nel disegno in alto abbiamo raffigurato i componenti che dovete fissare sull'aletta di raffreddamento e nel disegno in basso i componenti che dovete montare sul circuito stampato. Potete inoltre vedere tutti i collegamenti da effettuarsi sul commutatore S2 e sul potenziometro R22.

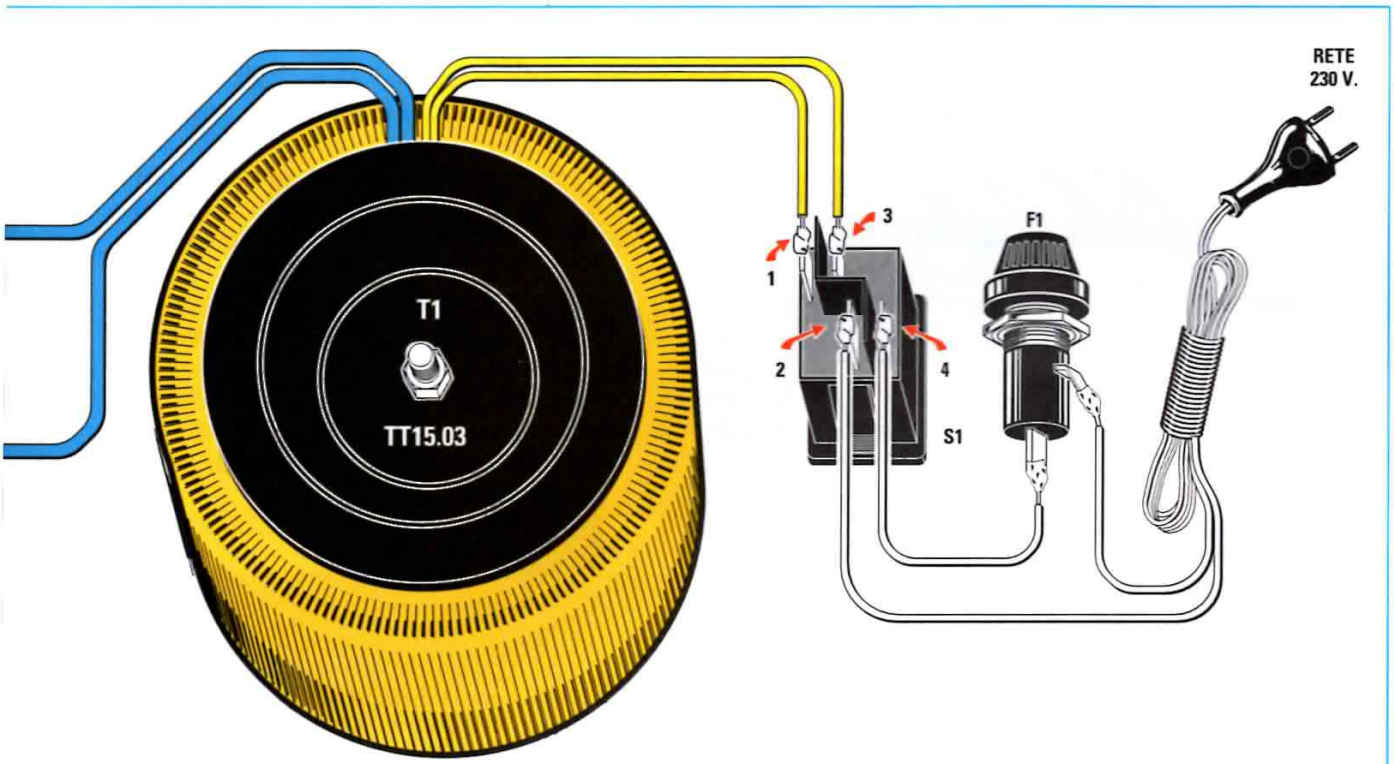


Fig.8 Come potete vedere in fig.13, il trasformatore toroidale T1 va fissato sul piano del mobile con un bulloncino, applicando sia sopra che sotto i larghi dischi di plastica che vengono forniti con lo stesso trasformatore. Quando collegate i fili del trasformatore e quelli della rete 230 volt al doppio deviatore S1, rispettate la numerazione 1-3 e 2-4 dei terminali.

Come visibile in fig.7 in alto, tra il terminale **B**ase e il terminale **C**ollettore di ogni darlington, dovete saldare i condensatori ceramici **C6-C7-C8** che servono per evitare **autooscillazioni** spurie.

I condensatori ceramici **C1-C2-C3-C4**, collegati invece sui terminali del ponte raddrizzatore **RS1**, servono per neutralizzare tutti gli **impulsi spuri** che potrebbero entrare dalla rete dei **230 volt**.

Montati tutti i componenti sull'aletta di raffreddamento, accantonatela momentaneamente e iniziate la realizzazione del secondo circuito stampato siglato **LX.1545**, sul quale dovete montare tutti i componenti visibili in fig.7 in basso.

Potete cominciare il montaggio inserendo sul circuito stampato i **2 zoccoli** per gli integrati **IC1-IC2**.

Dopo averne saldato tutti i terminali, potete proseguire inserendo tutte le **resistenze** e i due **trimmer** siglati **R23** ed **R13**.

Continuate saldando anche i pochi **condensatori** al **poliestere** e poi passate agli **elettrolitici**, per i quali dovete obbligatoriamente rispettare la **polarità +/–** dei due terminali.

Vicino al condensatore al poliestere **C14** inserite il diodo zener **DZ1** rivolgendo il lato del corpo contornato da una **fascia nera** verso sinistra, mentre vicino al condensatore elettrolitico **C12** inserite il diodo al silicio **DS1** rivolgendo il lato del corpo contornato da una **fascia nera** verso il basso.

Di seguito montate il transistor **TR1** rivolgendo il lato **plastico** del suo **corpo** verso la morsettiera a **3 poli**, nella quale dovrete collegare i fili che vanno ai terminali **C-B-E** dei darlington.
L'ultimo transistor, quello siglato **TR5**, va montato vicino all'integrato **IC2** rivolgendo la **parte piatta** del suo corpo verso destra.

Per completare il montaggio di questa scheda, non vi resta che collocare sulla sinistra, vicino al grosso condensatore elettrolitico **C5**, le tre **morsettiere** plastiche (vedi fig.7 in basso).

Per farlo rientrare nella pagina, abbiamo dovuto ridurre il disegno dello schema pratico. A motivo di ciò, qualche sigla è così piccola che qualcuno potrebbe avere difficoltà a leggerla. Ciò nonostante non dovete preoccuparvi, perché nel disegno serigrafico presente su ogni nostro circuito stampato, le sigle sono **sempre** ben visibili.

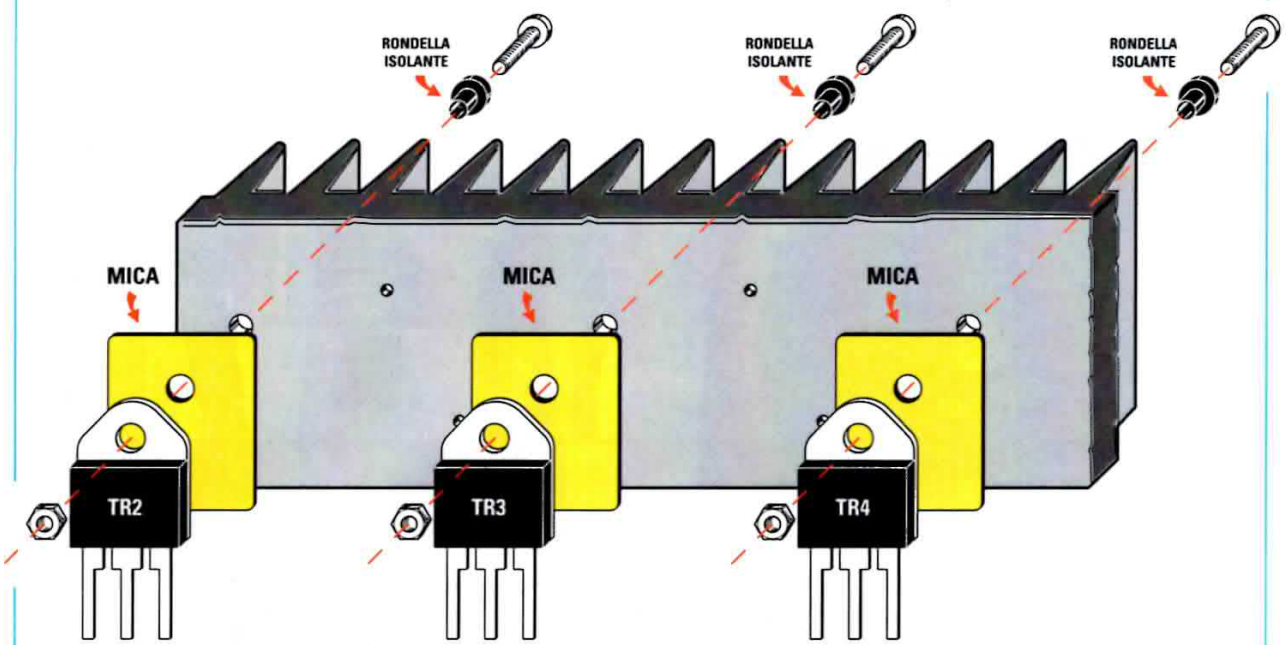


Fig.9 Poiché il corpo dei darlington siglati TR2-TR3-TR4 deve essere isolato dal metallo dell'aletta di raffreddamento, occorre interporre tra questi componenti e l'aletta la MICA isolante inserita nel kit, inoltre nella vite di fissaggio dovete infilare la rondella di plastica come visibile in figura. Terminato il montaggio controllate con un tester il loro isolamento.

MONTAGGIO nel MOBILE

Per questo alimentatore abbiamo previsto un **mobile metallico** provvisto di un **pannello frontale** già **forato** e **serigrafato** e di un **pannello posteriore** solo **forato**.

La prima operazione che dovete compiere è quella di fissare sul pannello frontale:

– le due **boccole** d'uscita a morsetto
– la **gemma** per il diodo led **DL1**
– il **potenziometro R22**
– Il **commutatore** rotativo **S2**
– il **doppio deviatore** di accensione **S1**

Prima di fissare il **potenziometro R22** e il **commutatore** rotativo **S2**, dovete accorciare i loro **perni** in modo da non avere le manopole troppo distanti dal pannello frontale.

Quando fissate sul pannello le due **boccole** d'**uscita** a morsetto, dovete prima svitare dai loro corpi i due **dadi** posteriori in modo da estrarre la **rondella plastica**, dopodiché introducete il corpo delle boccole nei fori del pannello e sul retro infilate la **rondella plastica** (vedi fig.12), quindi avvitate i due **dadi** che in precedenza avevate tolto.

Sopra le due boccole a morsetto inserite la **gemma cromata** che contiene il diodo led **DL1**, poi sul lato destro del pannello innestate a **pressione** il doppio deviatore di accensione **S1**, fornito di 4 terminali per accendere la piccola **lampadina spia** contenuta al suo interno.

Ora potete fissare al pannello **posteriore** l'**aletta** di **raffreddamento** e, nel foro già predisposto allo scopo, il fusibile **F1** da **2 amper**.

Prima di assemblare i due pannelli al mobile, dovete fare un **foro** del diametro di circa **4,5 mm** sulla lamiera del piano del mobile per poter bloccare con un bulloncino il trasformatore toroidale **T1**.

Chi acquista il trasformatore toroidale, riceverà anche due larghi **dischi** di **plastica**, che, collocati sopra e sotto il trasformatore, hanno la funzione di isolarlo dal metallo del mobile.

Il **trasformatore** va collocato vicino al **ponte raddrizzatore RS1**, in modo da far giungere i due **grossi** fili del **secondario** direttamente sui terminali contrassegnati con la **S** di alternata.

Dopo il trasformatore, potete fissare sul piano anche il circuito stampato **LX.1545** con i **distanziatori plastici** provvisti di **base autoadesiva**.

Completata questa operazione, potete iniziare a fare i primi cablaggi.

Con alcuni spezzoni di filo flessibile che abbiano un **diametro rame** non inferiore a **2 mm**, dovete saldare tra loro le estremità superiori delle resistenze a filo **R3-R4-R5**, poi da una delle estremità (nel disegno di fig.7 noi abbiamo scelto quella di **R4**) dovete portare un filo sulla morsettiera a **3 terminali**, bloccandolo nel polo a destra contrassegnato dalla lettera **E**.

Con un altro spezzone di filo che abbia sempre un **diametro rame** di **2 mm** collegate il polo della morsettiera a **3 terminali** contrassegnato dalla lettera **C** alla pista in rame del circuito stampato **LX.1545/B** a cui risultano collegati i terminali **C**ollettori dei tre darlington **TR2-TR3-TR4**.

Nel polo centrale della morsettiera a **3 terminali** contrassegnato dalla lettera **B**, dovete infine collegare la pista in rame posta sul lato sinistro del circuito stampato **LX.1545/B** a cui risulta collegato il terminale **B**ase del darlington **TR2**, utilizzando, in questo caso, un filo di rame anche del diametro di **0,5 mm**.

Le **B**asi degli altri due darlington siglati **TR3-TR4** sono infatti collegate alla **B**ase di **TR2** dalla pista in rame posta sotto lo stesso circuito stampato.

Sempre con un filo del diametro di **0,5 mm** dovete collegare la pista in rame a destra, sulla quale risulta collegata la resistenza corazzata **R5**, alla pi-

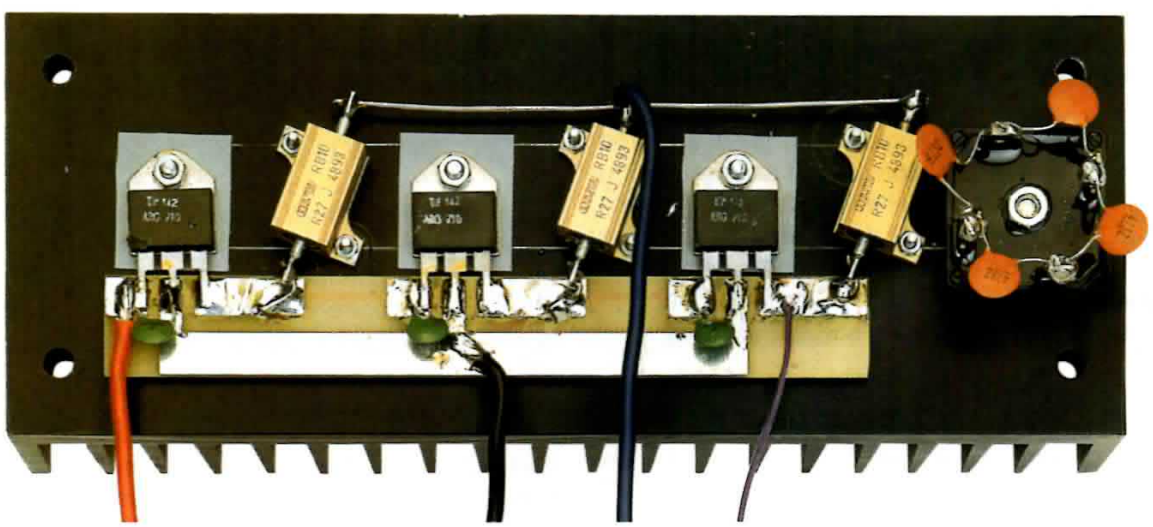


Fig.10 In questa foto si vedono i darlington e le resistenze corazzate avvitati sull'aletta di raffreddamento e i loro terminali saldati sul piccolo circuito stampato LX.1545/B.

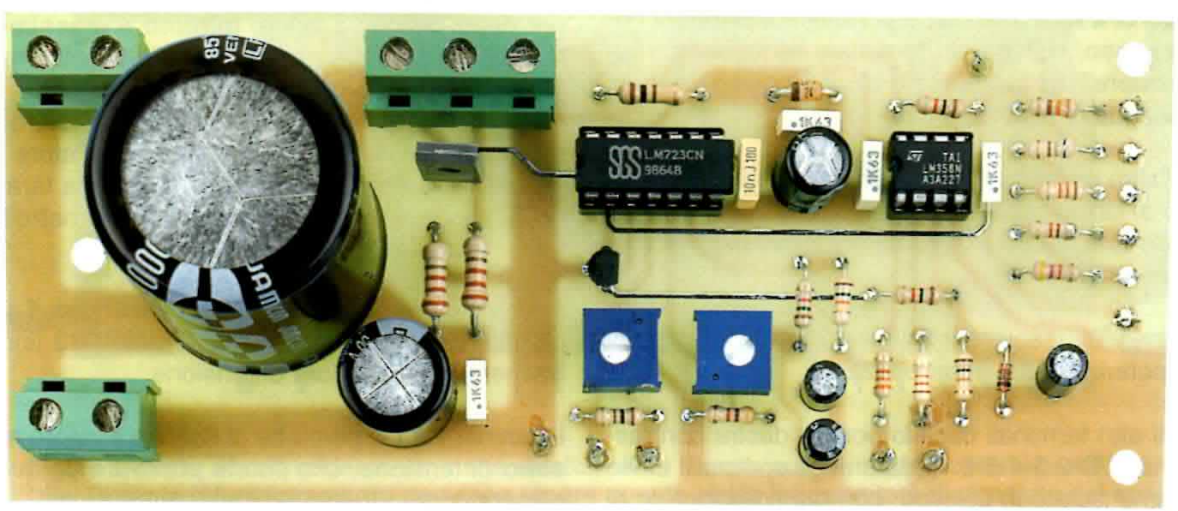


Fig.11 Foto del circuito stampato LX.1545 con sopra già montati tutti i suoi componenti. Si notino le elevate dimensioni del condensatore elettrolitico C5 da 10.000 microfarad.

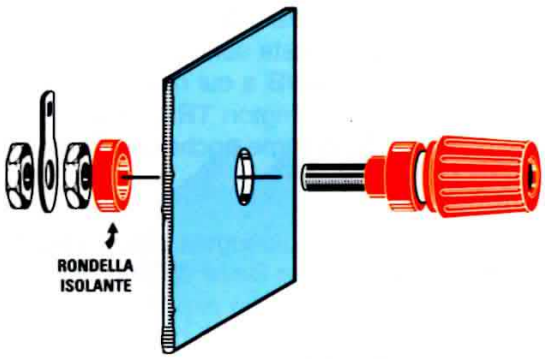


Fig.12 Prima di fissare sul pannello frontale le boccole d'uscita, dovete estrarre dal lato posteriore la rondella isolante che dovrete in seguito infilare sul retro, in modo da isolarle dal metallo del pannello.

sta in rame del circuito stampato **LX.1545** posta vicino alla resistenza **R20**.

Proseguendo nel montaggio, come già vi abbiamo accennato, è venuto il momento di saldare direttamente i due **grossi fili** del **secondario** del trasformatore **T1** sui terminali **S** del ponte raddrizzatore **RS1**, quindi prima ripiegate a **L** con un paio di pinze le estremità dei due fili, poi tenendoli ben appoggiati su questi terminali, **saldateli**.

Con uno spezzone di filo di rame flessibile, sempre del diametro di **2 mm**, che abbia una guaina isolante di colore **nero**, collegate il terminale **–** del ponte raddrizzatore **RS1** alla morsettiera a **2 poli** del circuito stampato **LX.1545** contrassegnata dal simbolo **–** (vedi vicino a **C5**).

Con un secondo spezzone di filo, sempre del diametro di **2 mm**, ma con una guaina isolante di colore **rosso**, collegate il terminale **+** del ponte raddrizzatore **RS1** al polo della stessa morsettiera contrassegnato dal simbolo **+**.

Dall'altra morsettiera a **2 poli** partiranno due spezzoni di filo di colore **rosso** e **nero** che collegherete alle due boccole d'**uscita** a morsetto.

In basso, sui terminali capifilo posti vicino alla resistenza **R21**, saldate **3 fili** per collegare i terminali del potenziometro lineare **R22**.

Sugli altri terminali capifilo posti a destra contrassegnati **1C-2-3-4-5-6** saldate degli spezzoni di filo di rame isolato in plastico, che poi collegherete ai **6 terminali** presenti sul commutatore **S2**.
Ci teniamo a farvi notare che il primo terminale **1** va collegato anche al terminale **centrale C** del commutatore **S2**, come risulta visibile in fig.7.

Quando collegate i due terminali **A-K** posti vicino alle resistenze **R7-R10** ai terminali del diodo led **DL1**, ricordatevi che il terminale **A** è più lungo dell'opposto terminale **K**.

Le ultime connessioni che dovete effettuare sono quelle del doppio deviatore di accensione **S1**, posto sul pannello frontale, e quelle del fusibile **F1** posto invece sul pannello posteriore.

Come potete vedere guardando direttamente il corpo plastico del doppio deviatore **S1** e anche il disegno riportato in fig.8, da un lato ci sono i terminali numerati **1-3** e dal lato opposto i terminali **2-4**.

Ai terminali **1-3** collegate i due fili del **primario** del trasformatore **T1**, mentre ai terminali **2-4** i fili che provengono dalla **spina** di rete e dal fusibile **F1**, diversamente la lampadina interna al doppio deviatore **S1** non si accenderà o rimarrà sempre accesa, anche quando il circuito non viene alimentato.

IL VOLTMETRO

Guardando il mobile di questo alimentatore, non vi sarà sfuggita la presenza sul pannello frontale di un **voltmetro** che forniamo solo su **richiesta**, perché qualcuno potrebbe già possederne uno e qualcun altro potrebbe accontentarsi di utilizzare un **tester**, per risparmiare sul costo del circuito.

Chi volesse inserire questo **voltmetro**, dovrà prelevare la tensione per alimentarlo direttamente dalle due morsettiere d'uscita come visibile in fig.7.

TARATURA trimmer R13 e trimmer R23

Nel circuito ci sono due trimmer che dovete tarare per poter definire il valore **minimo** e **massimo** di tensione che volete prelevare dall'alimentatore.

Il trimmer **R13** vi permette di definire il valore **minimo** di tensione, che in questo alimentatore può partire da **3-6 volt**, ma prima di iniziare la taratura dovete ruotare la manopola del potenziometro **R22** tutto in **senso antiorario**.

Ammesso di voler partire da un minimo di **5 volt**, dovrete ruotare il cursore del trimmer **R13** fino ad ottenere questo valore di tensione.

Il trimmer **R23** vi permette di definire il valore **massimo** di tensione, che potete prelevare da questo alimentatore.

Potete quindi tararlo per prelevare un valore massimo, ad esempio, di **15-18-20 volt**, che, comunque, non deve superare i **24 volt**.

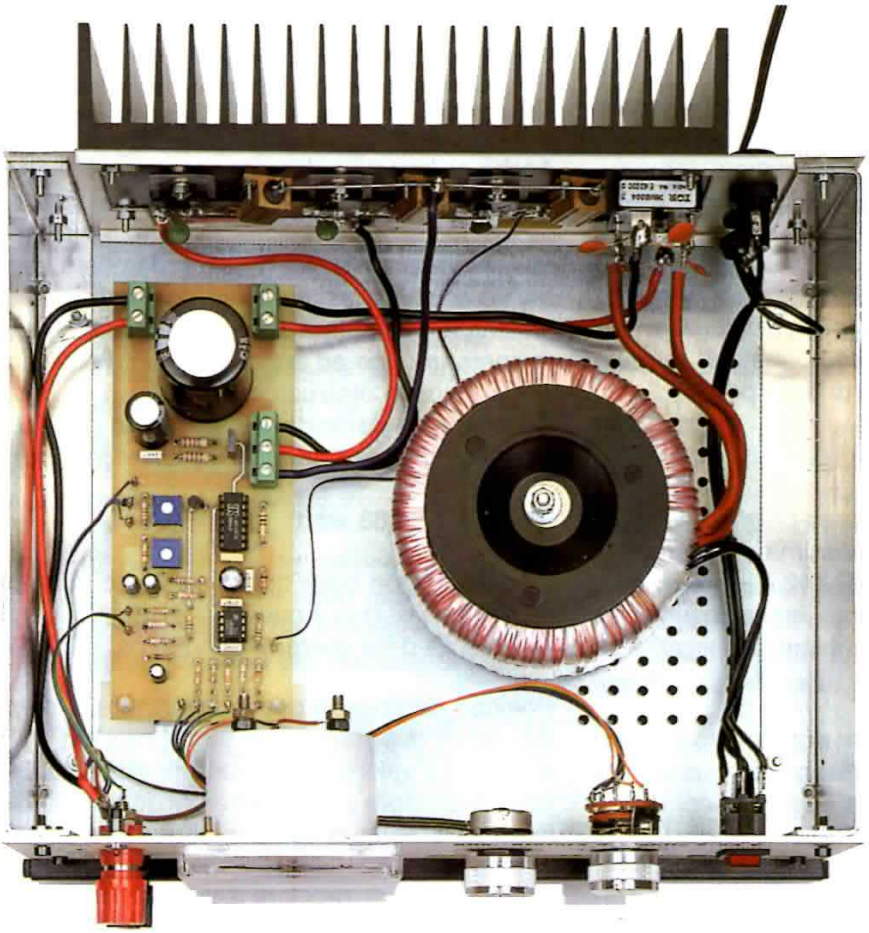


Fig.13 Una foto di come noi abbiamo fissato il trasformatore T1 all'interno del mobile. I due terminali del Voltmetro dovranno essere collegati alle morsettiere d'uscita, come indicato in fig.7.

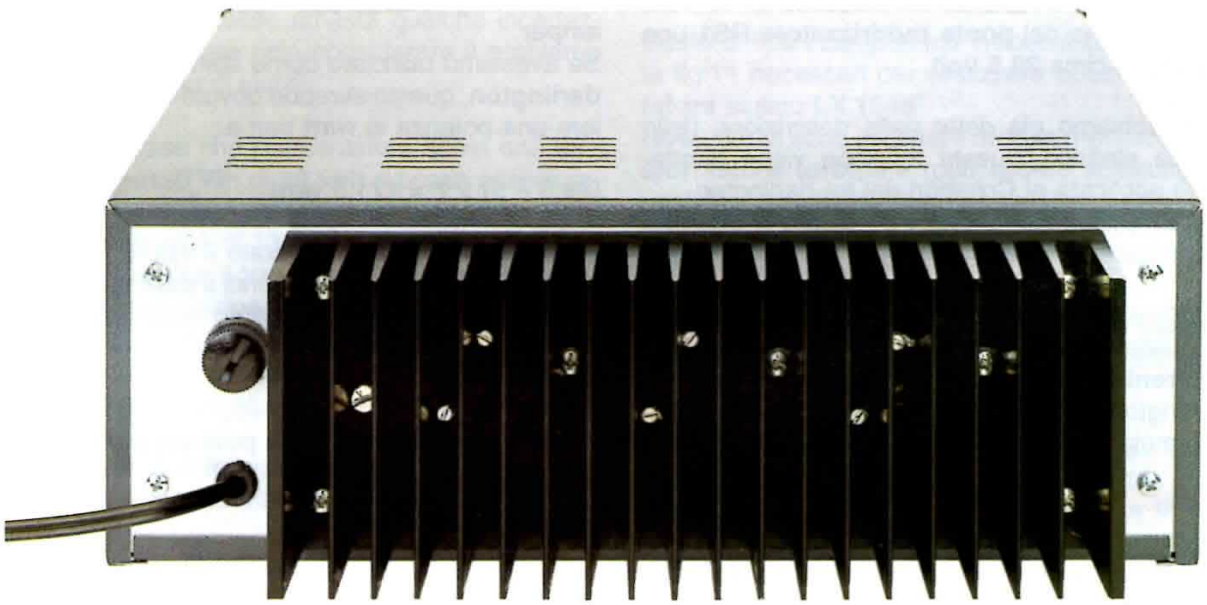


Fig.14 L'aletta di raffreddamento viene direttamente fissata sul pannello posteriore del mobile. Durante il funzionamento conviene tenere questa aletta leggermente distanziata dal muro, per permettere all'aria di circolare e raffreddarla. Non preoccupatevi se la temperatura dell'aletta raggiunge i 40-50 gradi centigradi, perché è assolutamente normale.

Prima di iniziare la taratura dovete ruotare completamente la manopola del potenziometro **R22** in **senso orario**.

Ammesso di non voler superare i **15 volt**, dovrete ruotare il cursore del trimmer **R23** fino a leggere sul voltmetro questo valore di tensione.

Poiché tutti lo tareranno per il **massimo** valore di **24 volt**, dobbiamo subito precisare che fino a **20-22 volt** potrete far erogare la **massima corrente** di **7 amper**, mentre quando preleverete una tensione di **24 volt** dovrete accontentarvi di far erogare una corrente **massima** di **6 amper**.

LA POTENZA in USCITA

Da questo alimentatore abbiamo previsto di prelevare in uscita una corrente massima di **7 amper**, e poiché un solo **darlington TIP.142** è in grado di erogare questo valore di corrente, immaginiamo che vogliate sapere perché ne abbiamo collegati **3** in **parallelo**.

Il motivo di questo sovradimensionamento è dovuto al fatto che questi **darlington** possono dissipare in **calore** non più di **125 watt** ciascuno, quindi superando questo valore il **darlington** va **fuori uso**.

Per ottenere un **alimentatore stabilizzato** in grado di fornire in uscita una tensione variabile da un **minimo** di **5 volt** fino ad un massimo di **18 volt**, noi preleviamo dal **ponte raddrizzatore RS1** una tensione di circa **29,5 volt**.

Come abbiamo già detto nella descrizione dello schema elettrico, questa tensione viene direttamente applicata ai **C**ollettori dei tre darlington.
Dagli **E**mettitori viene invece prelevata la tensione da applicare al carico.

La **differenza** tra la tensione applicata sul **C**ollettore e quella prelevata dall'**E**mettitore moltiplicata per la **corrente** d'uscita, ci dà la **potenza** elettrica che il darlington deve dissipare sotto forma di calore.
La formula per conoscere i **watt** di dissipazione è:

watt = (Vin – Vout) x amper

Vin è la tensione d'**ingresso** presente sul **C**ollettore, che nel nostro circuito è di **29,5 volt**.
Vout è la tensione **stabilizzata** che preleviamo in uscita dall'**E**mettitore.
amper è la massima **corrente** che prevediamo di prelevare, cioè **7 amper**.

Se regolassimo l'alimentatore per prelevare in uscita una tensione di **18 volt** e volessimo alimentare un circuito che assorbe una corrente di **7 amper**, un solo **darlington** dovrebbe dissipare in calore una potenza in **watt** pari a:

(29,5 – 18) x 7 = 80,5 watt

Anche se questo valore rientra nei **125 watt** massimi dissipabili, dobbiamo considerare che per **dissipare** in **calore** una potenza di **80,5 watt**, occorre una adeguata aletta di raffreddamento, diversamente il **corpo esterno** del **darlington** andrà in "valanga", aumenterà cioè progressivamente la sua temperatura fino ad arrivare al punto di "rottura" e alla sua totale **distruzione**.
Collegando **3 darlington** in **parallelo** possiamo distribuire il calore **totale** da dissipare in **3 parti**:

80,5 : 3 = 26,83 watt

Ogni darlington deve quindi dissipare in **calore** una potenza esigua e questo ci permette di prelevare in uscita delle **correnti elevate** per tempi lunghi.

Poiché i **darlington** devono dissipare in **calore** la differenza di **potenza** che esiste tra i **Vin** e i **Vout**, **minore** è il valore della **tensione stabilizzata** in uscita, **maggiore** sarà la **potenza** da dissipare in calore, ovviamente a parità di corrente erogata.

Supponiamo di regolare l'alimentatore per poter prelevare in uscita una tensione di **5 volt** per alimentare un circuito che assorbe una corrente di **7 amper**.
Se avessimo utilizzato come stadio finale un solo **darlington**, questo avrebbe dovuto dissipare in calore una potenza in **watt** pari a:

(29,5 – 5) x 7 = 171,5 watt

Poiché sarebbe stato superato il valore **massimo** di **125 watt**, dopo pochi secondi il **darlington** si sarebbe **fuso** e avremmo dovuto necessariamente sostituirlo.

Utilizzando **3 darlington** collegati in **parallelo**, ognuno di questi dissipa una **potenza** pari a **1/3**:

171,5 : 3 = 57,16 watt

e ciò ci permette di prelevare dall'uscita dell'alimentatore la massima **corrente** senza correre il rischio di surriscaldare i **darlington**.

NOTE UTILI

Completiamo l'articolo con alcune note che vi aiuteranno a dissolvere quei piccoli dubbi a cui nessuno ha mai dato una spiegazione.

1° DOMANDA: *Quasi sempre la nota accompagnata agli alimentatori ci mette in guardia dal **non** far **surriscaldare** i transistor **finali** di **potenza** o **darlington**, ma se durante il funzionamento si controlla la temperatura del loro **corpo**, questi risultano **molto caldi**. Come dobbiamo comportarci in questi casi?*

Qualsiasi corpo che supera la nostra temperatura corporea (**36°-37°**) produce in noi una sensazione di calore, lo sentiamo cioè caldo.
Chi ha un **termometro** però, può facilmente constatare che il **corpo** dei transistor finali, che al tatto può sembrarci **molto caldo**, ha una temperatura che non supera i **50 gradi**.
Questo valore è la normale temperatura di lavoro dei finali di potenza.

Il **punto critico** si tocca solo quando la **temperatura** del loro **corpo** supera i **100 gradi**: in questi casi, la **giunzione** interna del transistor o del darlington finale può **fondersi** per eccesso di **calore**.

2° DOMANDA: *Perché prelevando da un alimentatore la **minima tensione**, a parità di **corrente** erogata i transistor finali di potenza **scaldano** molto di più, rispetto a quando si preleva la **massima tensione**?*

Con il paragrafo "**La potenza in uscita**" dovremmo aver già chiarito ogni vostro dubbio.
Comunque, se vi fosse rimasta qualche incertezza, potrebbe essere utile considerare il problema da un altro punto di vista.

Poniamo il caso che l'alimentatore abbia una tensione d'ingresso **Vin** di **30 volt** e possa essere regolato per prelevare tre tensioni in uscita **Vout**: una di **18 volt**, una di **13 volt** e l'ultima di **5 volt**.
Inoltre sapete che il transistor usato nel vostro alimentatore può dissipare un **massimo** di **95 watt**.
Quanti **amper massimi** potrà erogare l'alimentatore in modo che il transistor sia in grado di dissipare il calore prodotto senza surriscaldarsi?

Ci può aiutare la formula inversa a quella utilizzata nel paragrafo già citato:

amper = watt : (Vin – Vout)

Con una **Vout** di **18 volt** il circuito potrà erogare:

95 : (30 – 18) = 7,91 amper massimi

Con una **Vout** di **13 volt** il circuito potrà erogare:

95 : (30 – 13) = 5,58 amper massimi

Con una **Vout** di **5 volt** il circuito potrà erogare:

95 : (30 – 5) = 3,8 amper massimi

Con questo esempio abbiamo dimostrato che per **non surriscaldare** il transistor, a parità di potenza massima da dissipare in calore, più **bassa** è la **tensione** prelevata in **uscita**, **minore** è la **corrente** che possiamo far erogare all'alimentatore.

Se volessimo prelevare una tensione di **5 volt** con una corrente di **7 amper**, lo stadio finale dovrebbe poter dissipare senza surriscaldarsi una potenza di:

(30 – 5) x 7 = 175 watt

3° DOMANDA: *E' normale che l'**aletta** di **raffreddamento** si scaldi in modo **esagerato**?*

La risposta è semplice: se l'aletta **non riscaldasse**, vorrebbe dire che non preleverebbe dal **corpo** del transistor di potenza il **calore** generato per dissiparlo nell'ambiente.

Ribadiamo nuovamente che con un **termometro** è facile rilevare come una temperatura che ci sembra **esagerata**, in realtà non supera i **50 gradi**.
Temperatura questa che per il corpo di un transistor rientra in un valore assolutamente normale.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti visibili nella fig.7 e nella fig.11 necessari per realizzare questo **Alimentatore** siglato **LX.1545**
Nota: dal kit sono **esclusi** il **mobile** metallico, il **trasformatore toroidale** (può essere sostituito con qualsiasi altro trasformatore), l'**aletta** di **raffreddamento** e lo **strumento** da **30 volt**
Euro 45,70

Costo del **mobile** siglato **MO.1545** completo del pannello anteriore forato e serigrafato (vedi fig.1)
Euro 28,00

Costo dell'**aletta** di **raffreddamento** siglata **AL.99.14** già forata e ossidata (vedi fig.14)
Euro 15,45

Costo del **trasformatore toroidale** siglato **TT15.03** da **150 watt** in grado di erogare **22 volt 7 amper**
Euro 20,60

Costo del **voltmetro** da 30 volt siglato **V3.30X**
Euro 13,95

I prezzi sono con **IVA inclusa**. Chi richiede il kit in **contrassegno**, pagherà in più **Euro 4,60**.

ACCENDERE con 12 VOLT

Molto probabilmente le lampade color bianco latte definite ad "alta efficienza", che si installano come una qualunque lampada a filamento, sono già presenti nel vostro impianto domestico perché, a parità di luce erogata, consentono un risparmio di corrente che può arrivare fino al 60%. Poiché a proposito di queste lampade ci sono state rivolte numerose domande, cercheremo in questo articolo di soddisfare la vostra curiosità.

Diversi lettori ci hanno scritto di aver provato a collegare al circuito pubblicato nella rivista **N.203** delle lampade ad **alta efficienza** come quelle visibili in questa pagina, senza riuscire a farle **accendere**, laddove le lampade fluorescenti, da noi consigliate, si accendono regolarmente.

Per nulla scoraggiati da questo insuccesso, vorrebbero sapere quali modifiche è necessario apportare al circuito per poter accendere anche queste **lampade** con una **tensione continua** di **12-13 volt**, perché, per quanto abbiano cercato, non hanno trovato in alcuna pubblicazione un circuito del genere.

Innanzitutto, bisogna considerare che le lampade a **basso consumo** e ad **alta efficienza** sono totalmente diverse dalle comuni **lampade** a **fluorescenza** non solo nella forma e nel colore, come potete voi stessi vedere dalla foto in questa pagina, ma soprattutto nel **funzionamento**.
Le **lampade fluorescenti** infatti, utilizzano uno **starter** e un **reattore** e funzionano con la tensione di rete a **50 Hz**.

Per accendere le lampade a **risparmio energetico** invece, è necessaria una **frequenza** molto più **elevata**, che, a seconda della marca e del modello, può variare fra i **30.000** e gli **80.000 Hz**.

Siamo certi che dopo questa affermazione vi starete chiedendo da dove viene questa **frequenza**, dal momento che la frequenza dell'impianto di casa è fissa sui **50 Hz**.

Tutto il segreto è **racchiuso** all'interno del loro **zoccolo**. Infatti, se lo asportaste come abbiamo fatto noi per potervelo mostrare (vedi figg.1-2), trovereste un piccolo montaggio con componenti in **SMD** che servono proprio a elevare la **frequenza** di rete dei **50 Hz** ad una frequenza compresa fra i **30.000** e gli **80.000 Hz**.

A titolo di curiosità, in fig.3 abbiamo riportato uno schema elettrico puramente **indicativo**, poiché, ovviamente, ogni Casa Costruttrice impiega un suo circuito.

Qualunque sia il tipo di circuito inserito all'interno dello zoccolo, il suo funzionamento è, in linea di massima, il seguente: la tensione alternata dei **230 volt - 50 Hz** viene raddrizzata da un **ponte raddrizzatore**, o anche da **4 diodi al silicio**, che provvede a renderla **continua** e poiché questa tensione viene livellata da un **condensatore elettrolitico**, ai suoi capi troviamo una tensione **continua** di circa **300 volt**.

Questa tensione viene utilizzata per alimentare uno stadio composto da due mospower in grado di oscillare sui **30.000-80.000 Hz**.
Questa frequenza viene poi prelevata dal secondario di un trasformatore in **ferrite** ed applicata alla lampada a **basso consumo** così da provocarne l'**accensione** (vedi fig.3).

I vantaggi che derivano dall'impiego delle **lampade** ad **alta efficienza** e a **basso consumo** sono molteplici e vale la pena elencarne qualcuno.

– L'accensione è **istantanea**, perché non vengono utilizzati **reattori** e **starter**, come per le comuni lampade a **fluorescenza**.

– Queste lampade funzionano anche a **bassa temperatura**, quindi sono ideali per essere utilizzate all'esterno e nelle zone in cui la **temperatura** può scendere sotto lo **zero**.

– Non producono nessun effetto **stroboscopico**, perché lavorano con **frequenze elevate**.

le lampade a BASSO CONSUMO

Fig.1 All'interno dello zoccolo delle lampade a basso consumo è inserito un circuito elettronico in SMD che provvede ad elevare la frequenza di rete dei 50 Hz su valori compresi tra i 30.000 e gli 80.000 Hz. Lo schema del circuito inserito negli zoccoli è visibile in fig.3.

– Sopportano indistintamente una tensione **alternata** di **230 volt - 50 Hz** oppure una tensione **continua** di **300 volt**.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito che abbiamo progettato per poter alimentare queste **singolari lampade** con una tensione **continua** di **12-15 volt** è visibile in fig.4.

Iniziamo la descrizione dello schema dall'integrato **IC1**, un **driver switching** tipo **SG.3524** che abbiamo scelto per pilotare i due integrati **IC2-IC3**, che, a loro volta, pilotano quattro finali **Mospower**.

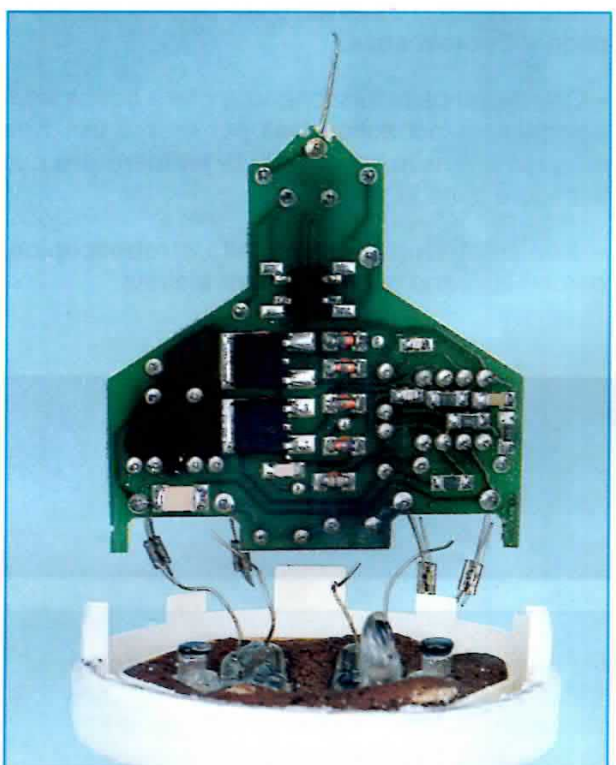


Fig.2 Capovolgendo il circuito stampato visibile in fig.1, potete vedere il lato, qui fotografato, dei componenti in SMD, vale a dire dei diodi raddrizzatori e dei Mospower.

Nota: se volete saperne di più sull'integrato **SG.3524**, vi consigliamo di leggere l'articolo apparso sulla rivista **N.212** relativo al kit **LX.1516**, un **booster** per **autoradio**, dove abbiamo descritto le caratteristiche circuitali di questo driver switching.

Dai piedini **14-11** dell'integrato **IC1** escono delle **onde quadre** sfasate di **180°** ad una frequenza di **60.000 Hz circa**, perché la **frequenza** generata dallo **stadio oscillatore** interno viene **divisa x2**.

Il calcolo della **frequenza** di **lavoro** dello stadio **oscillatore interno**, che, come potete vedere nello schema a blocchi di fig.8, fa capo ai piedini **6-7** dell'integrato **SG.3524**, dipende dai valori di resistenza e di capacità collegati su questi piedini.
Per calcolare questa frequenza si usa la formula:

Kilohertz = 1.200 : (nanofarad x kiloohm)

Poiché la capacità di **C6**, collegata tra il piedino **7** e la massa, è di **1.000 pF** equivalenti a **1 nanofarad** e il valore della resistenza **R4**, collegata tra il piedino **6** e la massa, è di **10.000 ohm** equivalenti a **10 kiloohm**, lo stadio interno genera una frequenza di lavoro di:

1.200 : (1 x 10) = 120 KHz

Questo in teoria. Per quanto attiene al funzionamento pratico, il risultato è da considerarsi **approssimativo** dal momento che i valori non sono mai assoluti, ma variano a causa della **tolleranza** dei componenti utilizzati, e quindi oltre che del **condensatore** e della **resistenza**, anche dell'**integrato** stesso.
E' dunque del tutto normale che, anziché generare una precisa frequenza di **120 KHz**, lo stadio o-

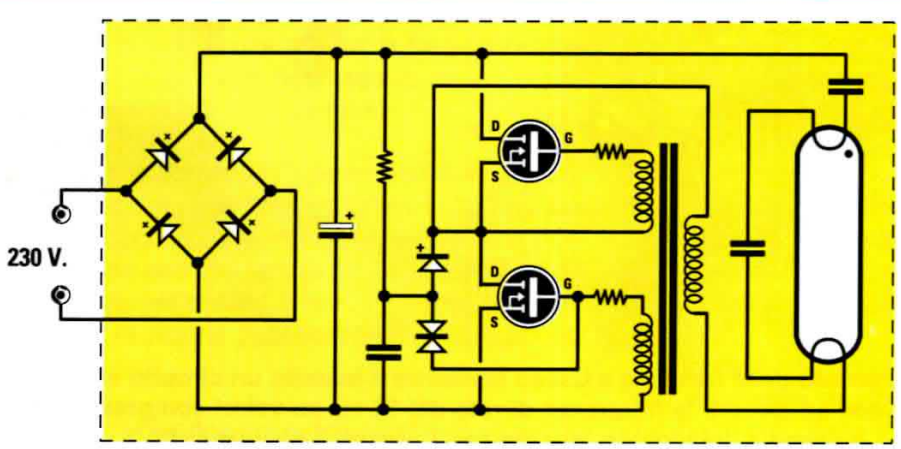


Fig.3 Schema elettrico indicativo dello stadio oscillatore usato per alimentare le lampade a basso consumo.

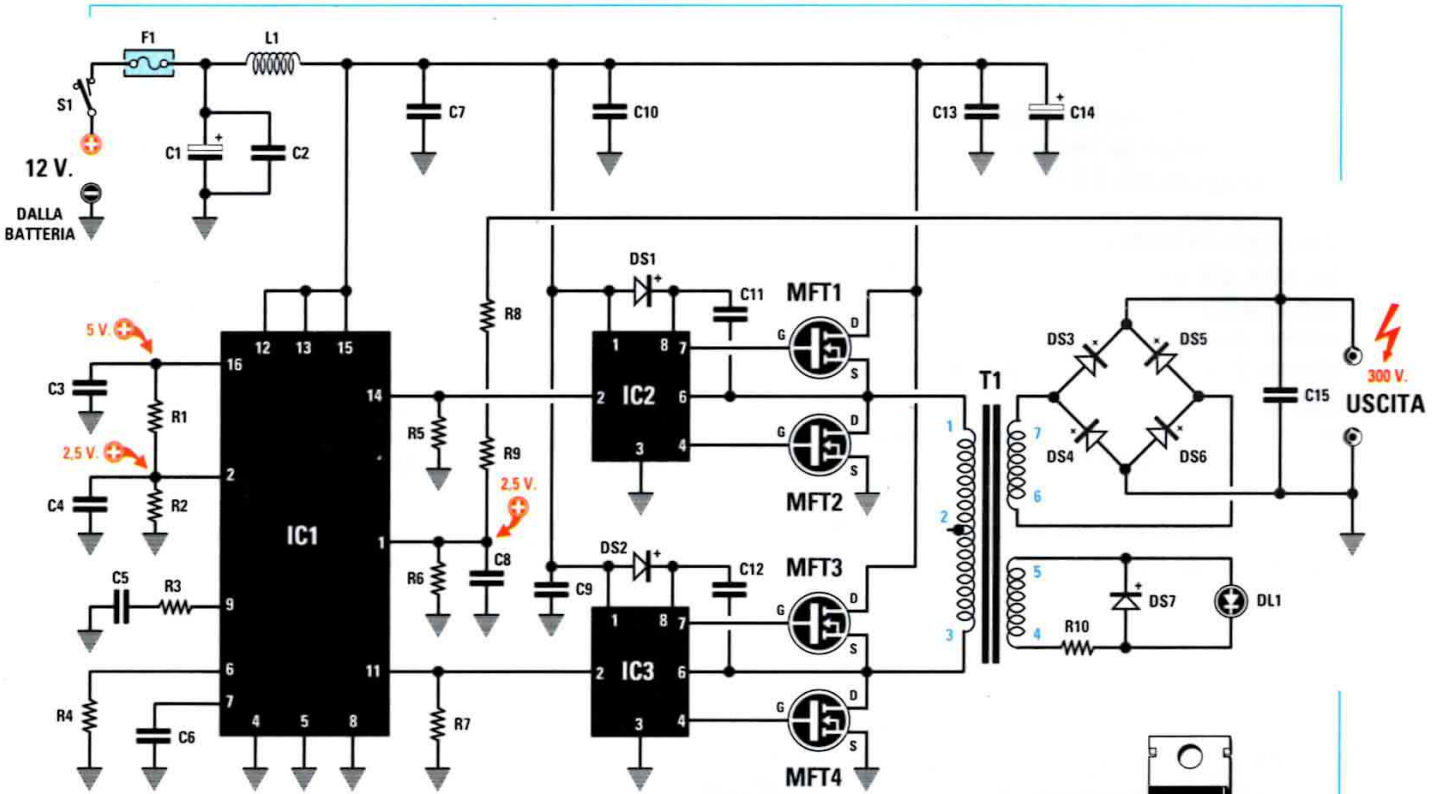
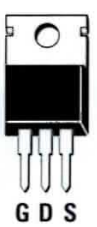


Fig.4 Schema elettrico dello stadio di alimentazione utilizzato per accendere le lampade a basso consumo con una tensione di 12-13 volt prelevata da una batteria. Il diodo led DL1, collegato all'avvolgimento secondario di T1, ci avverte con la sua accensione del funzionamento dello stadio oscillatore. Sulla destra la disposizione dei terminali GDS dei Mospower P.321 o MTP.3055 utilizzati nel circuito.



P 321- MTP 3055

ELENCO COMPONENTI LX.1544

R1 = 5.600 ohm
R2 = 5.600 ohm
R3 = 47.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 5.600 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 330.000 ohm
R9 = 330.000 ohm
R10 = 150 ohm
C1 = 100 microF. elettrolitico
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 33.000 pF poliestere
C6 = 1.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 33.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 1.000 microF. elettrolitico
C15 = 100.000 pF pol. 630 volt
L1 = 8 spire di 1 mm su 7 mm
DS1 = diodo schottky tipo BYV.36E
DS2 = diodo schottky tipo BYV.36E
DS3 = diodo schottky tipo BYV.36E
DS4 = diodo schottky tipo BYV.36E
DS5 = diodo schottky tipo BYV.36E
DS6 = diodo schottky tipo BYV.36E
DS7 = diodo schottky tipo BYV.36E
DL1 = diodo led
MFT1 = mospower tipo P.321 o MTP.3055
MFT2 = mospower tipo P.321 o MTP.3055
MFT3 = mospower tipo P.321 o MTP.3055
MFT4 = mospower tipo P.321 o MTP.3055
IC1 = integrato tipo SG.3524
IC2 = integrato tipo IR.2111
IC3 = integrato tipo IR.2111
F1 = fusibile 5 ampere
T1 = trasform. mod. TM.1298
S1 = interruttore

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.

scillatore interno generi una frequenza variabile tra i **100** e i **130 KHz**.

Di una cosa comunque potete star certi: all'interno di questo range di frequenze, non viene in alcun modo pregiudicato il funzionamento del circuito.

Il segnale ad **onda quadra** che, come abbiamo detto, esce dai piedini **11-14** di **IC1 sfasato** di **180°** e con una frequenza **dimezzata** rispetto a quella generata dall'oscillatore interno, viene applicato ai piedini **2** degli integrati **IC2-IC3** (vedi fig.4), degli **half bridge driver** tipo **IR.2111** che abbiamo adoperato per pilotare i **mospower finali** siglati **MFT1-MFT2** e **MFT3-MFT4**.

Gli integrati **IC2-IC3** elaborano quest'**onda quadra sfasata** e sui loro due piedini d'uscita **7** e **4** forniscono alternativamente dei **segnali logici 1** e **0**. Per la precisione, fintanto che sul piedino d'uscita **7** di **IC2** è presente un **livello logico 1**, sull'opposto piedino **4** è presente un **livello logico 0**. Contemporaneamente, dal piedino d'uscita **7** di **IC3** esce un **livello logico 0**, mentre sull'opposto piedino **4** esce un **livello logico 1**.

Consapevoli che quanto appena detto potrebbe aver confuso le idee invece che chiarirle, per capire come gli integrati **IC2-IC3** pilotano i quattro mospower finali, provate a paragonare **MFT1-MFT2** e **MFT3-MFT4** a dei semplici **relè** che si **chiudono** in presenza di un **livello logico 1** e si **aprono** in presenza di un **livello logico 0**.

Detto questo, osservate la fig.5 dove abbiamo disegnato ciò che succede durante il **1° ciclo**.

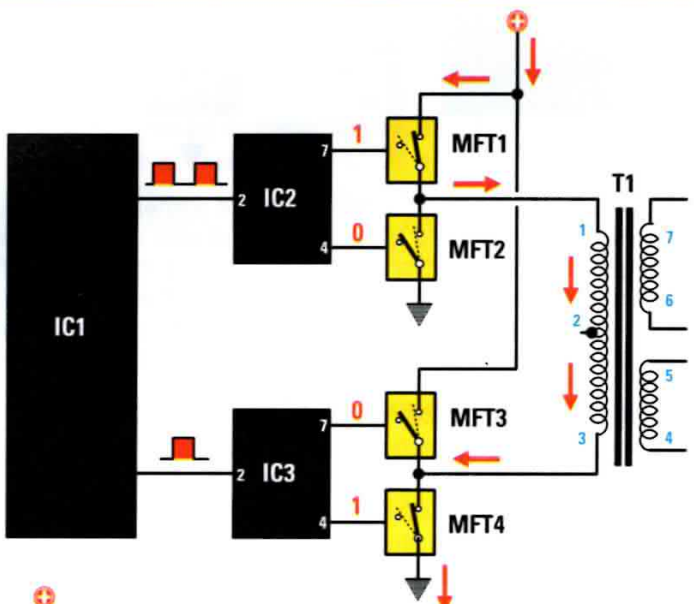


Fig.5 Le uscite dei due integrati IC2-IC3 pilotano quattro Mospower che in questo disegno abbiamo raffigurato come dei relè che si aprono e si chiudono. In questo ciclo la tensione dei 12 volt, passando attraverso il Mospower MFT1, raggiunge l'avvolgimento primario di T1 e, passando attraverso il Mospower MFT4, si scarica a Massa.

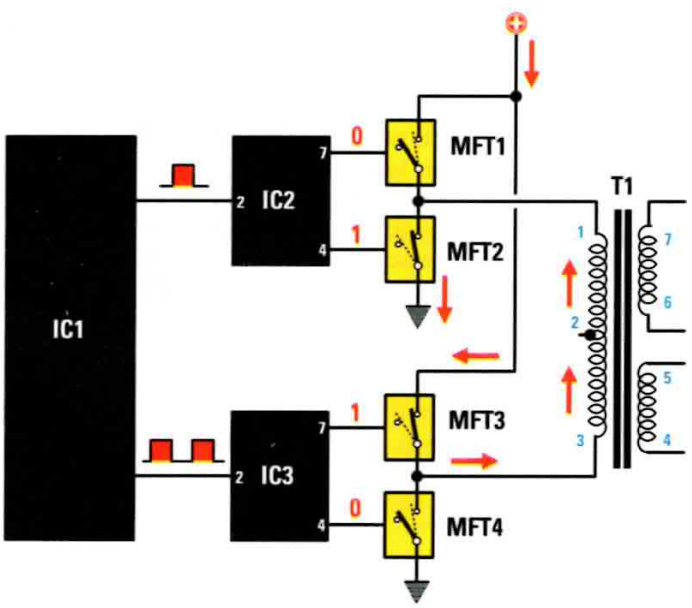


Fig.6 In questo secondo ciclo la tensione dei 12 volt passa attraverso il Mospower MFT3, poi, raggiunto l'avvolgimento primario di T1, si scarica a Massa passando attraverso il Mospower MFT2. Vi ricordiamo che le uscite di IC2-IC3 che sono a livello logico 1, chiudono il Mospower, mentre quelle a livello logico 0 lo aprono.

– **MFT1** = sul suo ingresso è presente un **livello logico 1**, quindi il mospower si **chiude** portandosi in **conduzione**.

– **MFT2** = sul suo ingresso è presente un **livello logico 0**, quindi il mospower rimane **aperto** e **non** conduce.

– **MFT3** = sul suo ingresso è presente un **livello logico 0**, quindi il mospower rimane **aperto** e **non** conduce.

– **MFT4** = sul suo ingresso è presente un **livello logico 1**, quindi il mospower si **chiude** portandosi in **conduzione**.

La tensione **positiva** dei **12-15 volt**, passando attraverso il mospower **MFT1**, raggiunge il **primario** del trasformatore **T1**, quindi si scarica a **massa** passando attraverso il mospower **MFT4**.

Completato il **1° ciclo** inizia il **2° ciclo** (vedi fig.6), dove accade quanto segue:

– **MFT1** = sul suo ingresso è presente un **livello logico 0**, quindi il mospower rimane **aperto** e **non** conduce.

– **MFT2** = sul suo ingresso è presente un **livello logico 1**, quindi il mospower si **chiude** portandosi in **conduzione**.

– **MFT3** = sul suo ingresso è presente un **livello logico 1**, quindi il mospower si **chiude** portandosi in **conduzione**.

– **MFT4** = sul suo ingresso è presente un **livello logico 0**, quindi il mospower rimane **aperto** e **non** conduce.

Nel secondo ciclo la tensione **positiva** dei **12-15 volt**, passando attraverso il mospower **MFT3**, raggiunge il **primario** del trasformatore **T1** e si scarica a **massa** attraverso il mospower **MFT2**.

L'avvicendarsi di questi **due cicli**, ci permette di prelevare dal secondario del trasformatore **T1** una tensione **alternata** con una frequenza di circa **60.000 Hz**, che viene raddrizzata dai quattro diodi siglati **DS3-DS4-DS5-DS6** per poter ottenere in uscita una tensione **continua** di circa **300 volt**.

E' proprio questa tensione **continua** che ci serve per alimentare le lampade a **basso consumo**.

Qualcuno potrebbe chiedersi perché **raddrizzare** la tensione alternata presente sul secondario del trasformatore **T1**, quando all'interno dello **zoccolo** di queste lampade è già racchiuso un **ponte raddrizzatore** (vedi fig.3).

Come abbiamo già detto, il circuito interno delle lampade a risparmio energetico (vedi fig.2), può sopportare o una tensione alternata di **230 volt 50 Hz** oppure una tensione continua di **300 volt**.
Poiché il nostro alimentatore fornisce sì una tensione alternata, ma a **60.000 Hz**, diventa di conseguenza necessario raddrizzarla così che possa fornire una **tensione continua** di **300 volt**.

Se durante l'uso, la tensione prelevata dalla **batteria** dovesse scendere a **10 volt** oppure salire a **14-15 volt**, non c'è da preoccuparsi perché la tensione che esce dai quattro diodi collegati al secondario del trasformatore **T1** è sempre perfettamente **stabilizzata** grazie ad uno stadio presente all'interno dell'integrato **SG.3524**, cioè ad **IC1**.

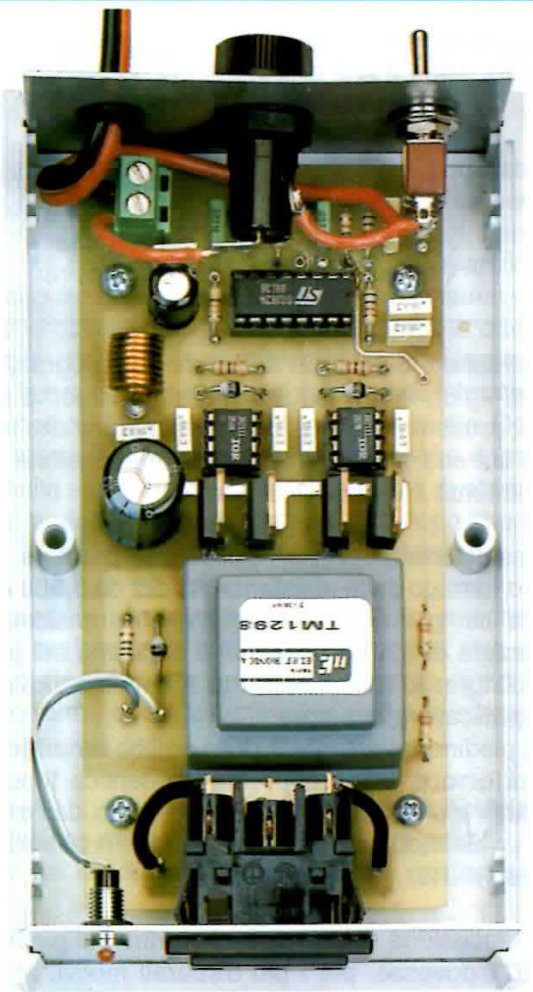
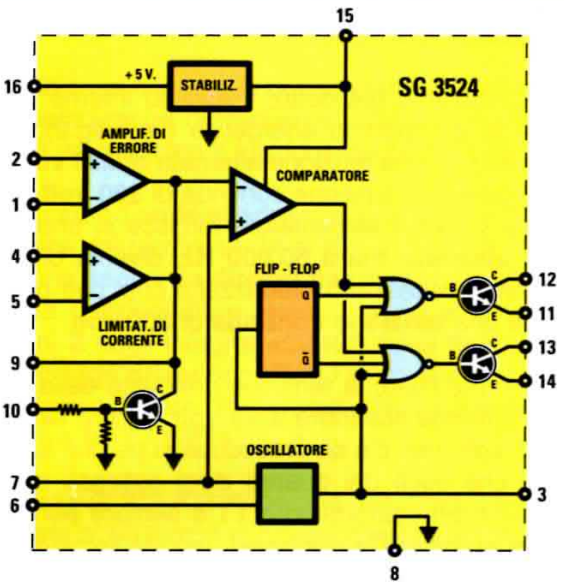
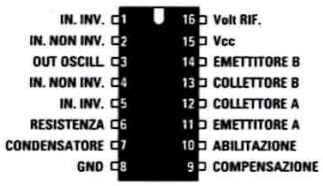


Fig.7 Il circuito stampato con tutti i componenti montati, va fissato all'interno di un mobile plastico. Sul pannello frontale va inserita la presa d'uscita da cui si prelevano i 300 volt per alimentare la lampada.

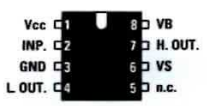




SG 3524

Fig.8 Sulla sinistra è riportato lo schema a blocchi dell'integrato SG.3524 e qui sopra le connessioni dei terminali disposti sul suo corpo prendendo come riferimento la tacca a forma di U.

IR 2111



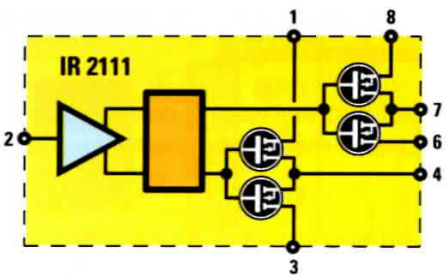


Fig.9 Sulla destra riportiamo lo schema a blocchi dell'integrato IR.2111 e qui sopra le connessioni dei terminali disposti sul suo corpo viste da sopra.

Guardando lo schema a blocchi dell'integrato **IC1** (vedi fig.8), si può notare che al suo interno è infatti, presente uno **stadio stabilizzatore** che fornisce sul suo piedino d'uscita **16** una tensione perfettamente stabilizzata di **5 volt**.

Questa tensione viene applicata al partitore resistivo formato dalle resistenze **R1-R2** da **5.600 ohm** sulla cui giunzione è presente una tensione **dimezzata** di **2,5 volt** che viene applicata sul piedino d'ingresso **non invertente 2**, che fa capo ad un **amplificatore** di **errore**.
Sul piedino **invertente 1** dello stesso **amplificatore** di **errore**, viene applicata un'identica tensione **positiva** di **2,5 volt**, prelevata questa dall'**uscita** del ponte raddrizzatore tramite le due resistenze siglate **R8-R9**.

Se la tensione dei **2,5 volt** che entra sul piedino **1** di **IC1** dovesse, per i più disparati motivi, abbassarsi o aumentare, l'**amplificatore** di **errore** entrerà subito in funzione modificando il **duty-cycle** delle **onde quadre** (vedi fig.10) che escono dai piedini **14-11** di **IC1**. In questo modo dall'uscita del trasformatore **T1** preleveremo sempre una tensione perfettamente **stabilizzata**.

Per chi ancora non lo sapesse, il **duty-cycle** è il **rapporto** del **tempo** che intercorre tra il **livello logico 1** e il **ciclo completo** di un'**onda quadra** (vedi fig.10).

Se la tensione sull'uscita del trasformatore **T1** dovesse **abbassarsi**, **aumenterebbe** subito il **duty-cycle** delle **onde quadre** e, di conseguenza, i **G**ate dei mospower verrebbero **eccitati** per un tempo **maggiore**, facendo così **aumentare** il valore della tensione che esce dal secondario del trasformatore **T1**.

Se, al contrario, la tensione sull'uscita del trasformatore **T1** dovesse **aumentare**, si **ridurrebbe** subito il **duty-cycle** delle **onde quadre** e, di conseguenza, i **G**ate dei mospower verrebbero **eccitati** per un tempo **minore**, facendo così **ridurre** il valore della tensione che esce dal secondario del trasformatore **T1**.

Per completare la nostra descrizione dobbiamo anche dire che le onde quadre che escono dai due piedini **14-11** prima di commutarsi da **semionda positiva** in **semionda negativa** e viceversa (vedi fig.11), rimangono in **pausa** per circa **2,5 millise-**

condi per dare alla **coppia** dei mospower il tempo necessario di portarsi in interdizione, cioè di aprirsi prima che l'altra coppia si porti in conduzione.

Se non ci fosse questa **pausa** tra una semionda e quella opposta, tutti e quattro i mospower andrebbero, anche se per pochi **millisecondi**, contemporaneamente in conduzione, provocando così un **cortocircuito** che farebbe bruciare il fusibile **F1**.

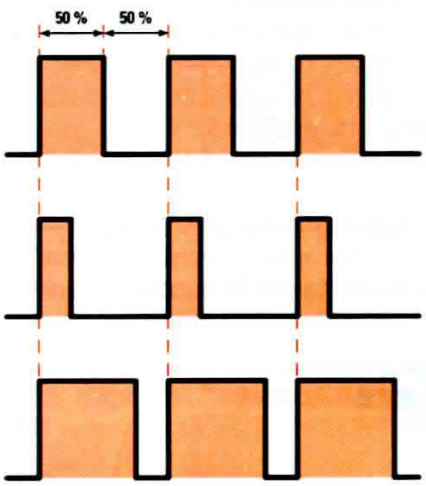


Fig.10 Quando sul piedino d'ingresso 1 di IC1 entra una tensione pari a quella che entra sul piedino 2, dai suoi piedini d'uscita 14-11 escono delle onde quadre con un duty-cycle del 50%. Se la tensione d'uscita dovesse aumentare, il duty-cycle si restringerebbe, mentre se dovesse diminuire, il duty-cycle si allargherebbe.

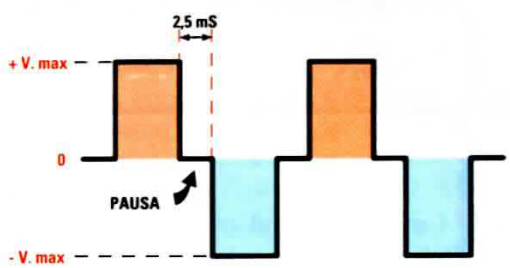


Fig.11 Le onde quadre che escono dai piedini 7-4 degli integrati IR.2111 rimangono in pausa per circa 2,5 millisecondi prima di commutarsi dalla semionda positiva a quella negativa e viceversa.

REALIZZAZIONE PRATICA

Se vi limitaste a guardare lo schema elettrico in fig.4, potreste pensare di trovarvi di fronte ad un circuito dalla realizzazione pratica piuttosto complessa, ma se osserverete anche il completo schema pratico riportato in fig.13, resterete meravigliati dalla sua semplicità.

Acquistando il kit, avrete subito a disposizione tutti i componenti per montare il circuito stampato siglato **LX.1544** (in fig.14 la foto di uno dei nostri prototipi).

Come prima operazione vi consigliamo di applicare sul circuito stampato gli **zoccoli** dei tre integrati **IC1-IC2-IC3** e di saldare i loro terminali alle sottostanti piste in rame.

Completata questa operazione, preparate l'induttanza **L1** avvolgendo a spirale per 8 volte lo spezzone di filo di rame **smaltato** del diametro di **1 mm** attorno ad un tondino che abbia un diametro di circa **7 mm**, così da ottenere alla fine **8 spire** affiancate (vedi fig.12).

Questa induttanza serve solo da **filtro antidisturbo** e non è per nulla critica, quindi anche se per la sua realizzazione utilizzate un tondino del diametro di **6,5** o **7,5 mm** e avvolgete **7-9 spire** anziché 8, il circuito non avrà problemi di funzionamento.
Ciò che dovete **ricordare** è di **raschiare** le due estremità del filo per asportare lo **smalto isolante** che ricopre il rame, prima di infilare i due terminali della bobina **L1** nei fori del circuito stampato. Dopo aver messo a **nudo** il **rame**, dovete anche depositare sulla sua superficie un sottile strato di **stagno**, che vi aiuterà a saldare meglio il filo, dopo che l'avrete infilato nei due fori del circuito stampato.

Completata questa operazione, potete inserire le poche **resistenze** e tutti i **diodi schottky**, che, come potete vedere nello schema pratico di fig.13, hanno forma **ovale** e dimensioni pari a quelle di una minuscola perla.

Poiché in ogni montaggio bisogna tenere conto anche dell'aspetto estetico, quando curvate ad **L** i terminali dei **diodi schottky** per infilarli nei fori dello

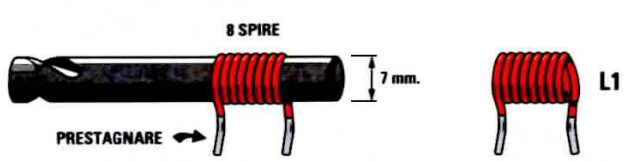


Fig.12 Per realizzare la bobina L1 basta avvolgere 8 spire con del filo di rame smaltato da 1 mm attorno ad un supporto del diametro di 7 mm.

stampato, fate sì che il loro corpo risulti perfettamente centrato tra questi terminali.
Quando inserite questi **diodi**, prendete come riferimento la **riga nera** che contorna un lato del loro corpo e orientatela come disegnato nello schema pratico, così da rispettare la loro polarità.

Proseguendo nella realizzazione, montate tutti i **condensatori** al **poliestere**, poi i due **elettrolitici** siglati **C1-C14** infilando il loro terminale **positivo** nel foro contrassegnato dal simbolo **+**.

Completata questa operazione, potete prendere i quattro **mospower** che possono essere indifferentemente siglati: **P.321 - MTP.3055E**.

I **mospower** vanno inseriti sul circuito stampato rivolgendo il loro lato posteriore, che è **metallico**, verso il bordo superiore del circuito stampato, come visibile nel disegno di fig.13 e anche nelle foto.

Inoltre, vi consigliamo di tenere il loro corpo leggermente distanziato dalla superficie del circuito stampato di circa **5 mm**, e, dopo aver saldato i loro terminali, di tagliarne l'eccedenza con un paio di tronchesine.

Per completare il montaggio, mancano solo il trasformatore **T1** e la morsettiera a **2 poli** per entrare con i **12 volt** prelevati da una batteria d'auto.

Infine, non dimenticate di inserire nello **zoccolo** che abbiamo siglato **IC1** l'integrato **SG.3524** rivolgendo la sua tacca di riferimento a forma di **U** verso l'alto e negli altri due **zoccoli** siglati **IC2-IC3** gli integrati **IR.2111** rivolgendo la loro tacca di riferimento, sempre a forma di **U**, verso sinistra.

L'interruttore di accensione **S1**, il fusibile **F1**, il diodo led **DL1**, che indica l'accensione del circuito, e la **presa** d'**uscita** per la lampada, vanno collegati

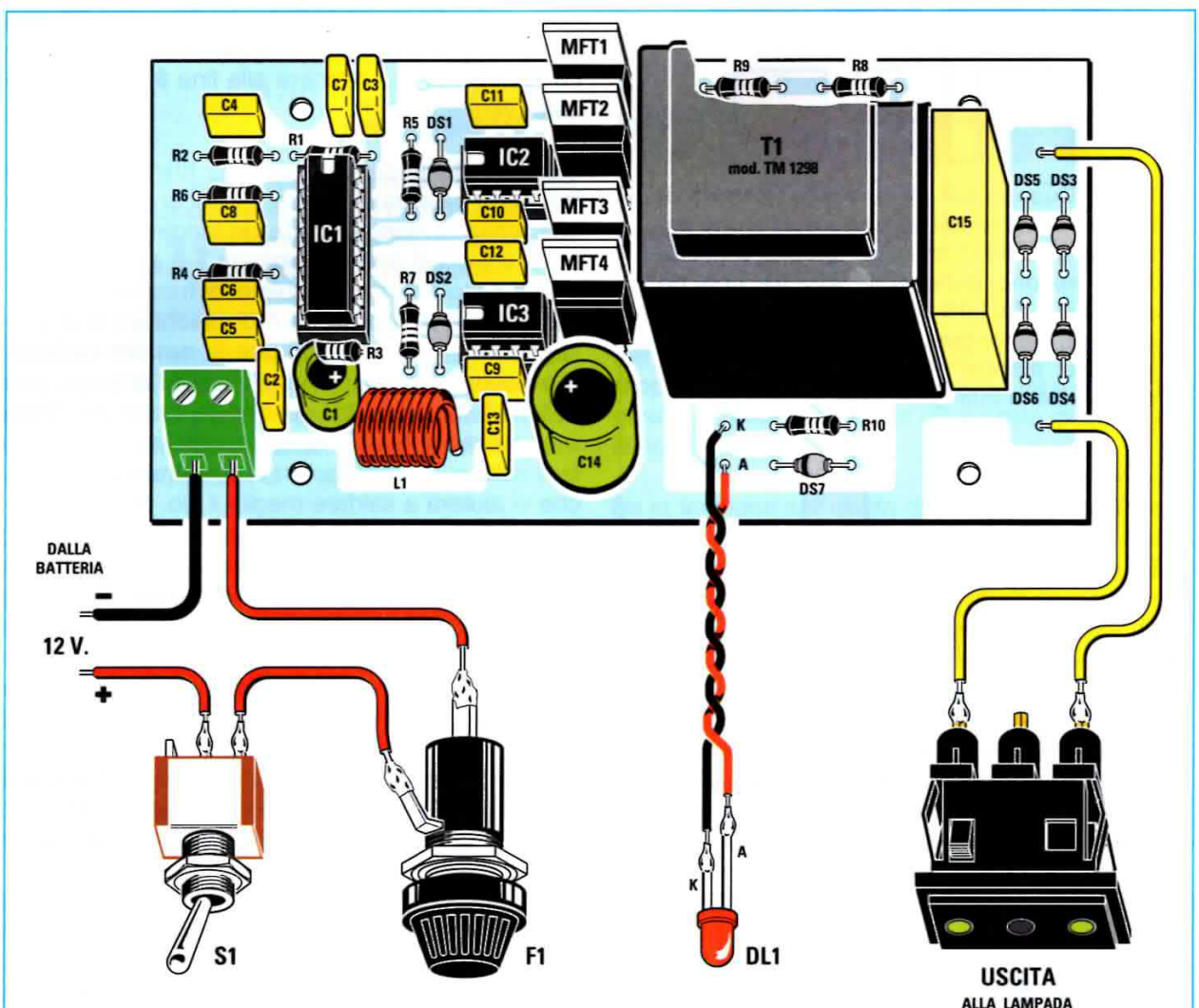


Fig.13 Schema pratico di montaggio del nostro alimentatore per lampade a basso consumo. Nel circuito potete notare la forma un po' insolita dei diodi schottky BYV.36E utilizzati in questo progetto. Vi rammentiamo che dalla presa d'uscita escono 300 volt.

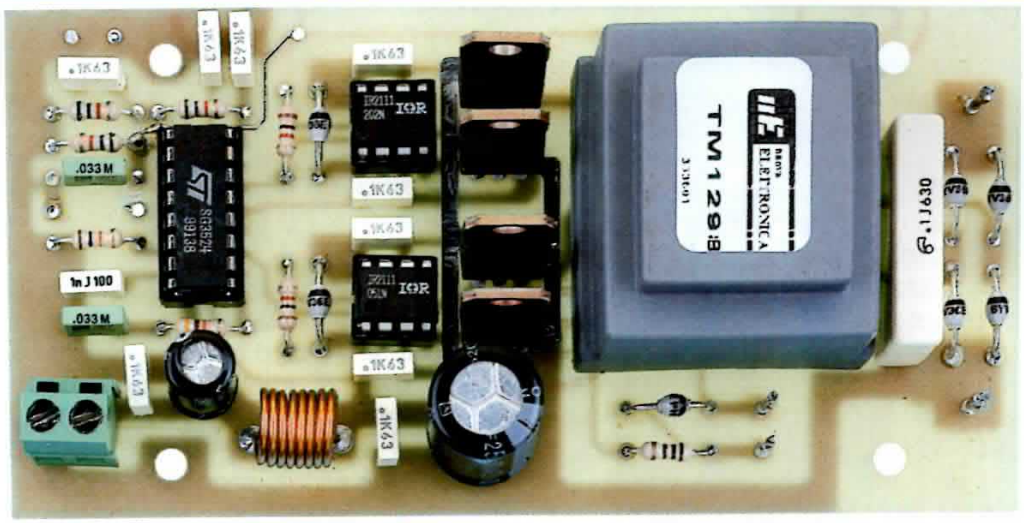


Fig.14 Foto di come si presenta il circuito a montaggio ultimato. Vi ricordiamo che il circuito stampato che vi forniamo assieme al kit è completo di disegno serigrafico e anche di tutte le sigle dei singoli componenti.

al circuito stampato con alcuni spezzoni di filo solo dopo aver disposto e fissato questi componenti sui pannelli anteriore e posteriore del mobile.

MONTAGGIO nel MOBILE

Anche se il circuito che avete appena montato può essere racchiuso dentro un mobile plastico qualsiasi, noi ne abbiamo scelto uno dalle dimensioni molto contenute, che senz'altro vi soddisferà.

Il circuito stampato va assicurato alla base del mobile con quattro viti autofilettanti, ma prima di compiere questa operazione, vi consigliamo di applicare sul pannello posteriore il **portafusibile** e l'**interruttore** di accensione **S1** e di infilare il **passacavo** in **gomma** all'interno del foro presente nel pannello.

Da questo passacavo farete passare i due fili di plastica dei **12 volt** che preleverete dalla batteria per alimentare il circuito.

Sul pannello frontale fissate la **gemma cromata** del diodo led e innestate nella finestra rettangolare, che abbiamo già predisposto, la **presa d'uscita** che vi servirà per prelevare i **300 volt CC** per alimentare la **lampada** a **basso consumo**.

Come vi accorgerete, i **tre terminali** in **ottone** della **presa d'uscita** sono **molto lunghi** e quindi vanno accorciati, diversamente andranno a toccare il corpo del trasformatore **T1**.
I due **terminali laterali** della presa vanno poi collegati ai due **terminali capifilo**, che hanno le piste in comune con i **4 diodi** raddrizzatori (vedi fig.13).

ULTIME RACCOMANDAZIONI

Per i fili d'uscita che collegano il circuito alla lampada, utilizzate lo spezzone di filo con la **spina** già cablata contenuto nel kit.
All'altra estremità di questo filo, dovete collegare il **portalampada** che avrete acquistato nello stesso negozio di materiale elettrico che vi ha venduto la lampada a **basso consumo**.
Come abbiamo già spiegato, dai fili d'uscita di questo alimentatore esce una **tensione continua** di circa **300 volt**, quindi raccomandiamo di **non toccarli** con le mani.

Poiché il circuito assorbe una corrente massima di circa **2 amper**, per prelevare la tensione di **12-15 volt** dalla batteria d'auto potete utilizzare del filo di rame flessibile del diametro di **2,5 mm**, che sia, ovviamente, isolato in plastica.
Vi consigliamo di scegliere un filo di colore **rosso** per la tensione **positiva** ed un filo di colore **nero** per quella **negativa**, così da evitare di invertirli quando li collegherete al vostro circuito.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo dei componenti necessari per la realizzazione dell'alimentatore **LX.1544** (vedi figg.13-14), **escluso** il solo mobile plastico visibile in fig.7
Euro 35,50

Costo del mobile **MO.1544** con pannelli solo forati
Euro 7,80

Costo del solo circuito stampato **LX.1544**
Euro 5,20

UN MOTORE DC

Nell'anno 1993 vi presentammo l'interfaccia seriale-parallela milleusi siglata LX.1127 e ancora oggi, pur essendo passati 10 anni, questa interfaccia continua ad essere richiesta dalle piccole e medie industrie che la usano nei loro impianti di automazione. Oggi riutilizziamo questa scheda, perché vogliamo insegnarvi a pilotare i motori in corrente continua.

Dopo avervi presentato, sulla recente rivista **N.213**, l'interfaccia **LX.1533** idonea a pilotare dei **motori passo passo** tramite il **PC**, ci sono arrivate diverse richieste da parte degli **Istituti Professionali** e degli **Uffici tecnici** di piccole e medie **Industrie**, che da tempo utilizzano l'interfaccia **seriale parallela** siglata **LX.1127** per i loro semplici ed istruttivi esperimenti di robotica e automazione. Costoro vorrebbero sapere se possiamo realizzare, sempre con l'interfaccia **LX.1127**, un circuito idoneo a pilotare dei motori **DC**, cioè in **corrente continua**.

Richieste dello stesso tipo ci sono pervenute anche da parte di molti **modellisti**, che vorrebbero usare la **LX.1127** per gestire dei piccoli pantografi a **due assi** idonei a intagliare i fogli di balsa per i loro aeromodelli o per le loro piccole navi.

Per accontentare tutti questi lettori, abbiamo realizzato una semplice **interfaccia** in grado di pilotare qualsiasi **motore** in **corrente continua** dotato di **spazzole**, che non assorba una corrente superiore a **4 ampere** e che funzioni con tensioni comprese tra i **12** e i **30 volt**.

Come vedrete dallo schema elettrico riportato in fig.6, questo circuito è composto da un convertitore **digitale/analogico** (vedi **IC1**), da uno stadio generatore di **onde quadre** con **duty-cycle** variabile (vedi **TR1-IC3**) e da uno **stadio** finale di **potenza** in configurazione a **ponte** (vedi **IC5**).

Molti lettori ci hanno scritto e anche telefonato per dirci che sono rimasti molto soddisfatti dell'ultimo **CD-Rom** che abbiamo allegato all'interfaccia

LX.1533, presentata sulla rivista **N.213**, perché al suo interno hanno trovato oltre al **programma dimostrativo**, anche il **sorgente**. Costoro ci hanno chiesto di allegare sempre, nel limite del possibile, i **software** e i **sorgenti**, perché chi conosce la programmazione con **Visual Basic** può prendere spunto dai nostri programmi per scriverne altri, adattandoli alle specifiche esigenze.

Per assecondarvi, oggi vi forniamo assieme al circuito anche un **CD-Rom** contenente il software **dimostrativo** e il **sorgente**, e coloro che dispongono di un sistema di sviluppo **Visual Basic 5** o **Visual Basic 6** potranno modificarlo con facilità.

Inoltre, pensando di far cosa gradita ai lettori che ci seguono, abbiamo memorizzato nello stesso **CD-Rom**, siglato **CDR1550**, anche i **sorgenti** dei programmi che servono per far funzionare tutte le **schede** gestite tramite l'interfaccia **LX.1127**.

Per chi ancora non lo sapesse, ripetiamo che la interfaccia **seriale-parallela** siglata **LX.1127** si può collegare ad un qualsiasi computer dotato di **uscita seriale** e che la programmazione di questa scheda è semplice, perché utilizza un sistema di comunicazione basato sui **codici ASCII** che la rende molto flessibile, tanto che può essere programmata anche con i linguaggi ad alto livello come il **Visual Basic**, il **C++**, il **Pascal**.

Nota: poiché la rivista **N.164/165**, in cui è riportata l'interfaccia **LX.1127** con tutte le istruzioni per colloquiare con il computer, risulta ormai **introvabile**, e constatato che in magazzino abbiamo circa un migliaio di copie di reso, abbiamo deciso di **regalarla** a tutti coloro che acquisteranno il kit **LX.1550** per pilotare i motori in DC.

Il CONVERTITORE DIGITALE-ANALOGICO

Nell'interfaccia **LX.1127** risulta inserito un microprocessore **ST.62T15** in grado di convertire i **dati** da **seriali** a **paralleli** o viceversa, suddividendoli in **due** gruppi di **8 bit** che possono essere indifferentemente utilizzati come **Input** o come **Output**.
Il primo gruppo di **8 bit** occupa la **porta** da **A0** ad **A7**, che utilizziamo come uscita, mentre il secondo gruppo di **8 bit** occupa la **porta** da **B0** a **B7**, della quale usiamo solo le uscite **B0-B1-B2**.

pilotato da un COMPUTER

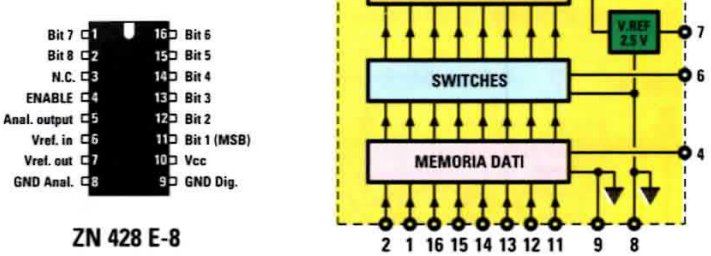


Fig.1 Per convertire i livelli logici forniti dalla scheda LX.1127 in una tensione, viene utilizzato il convertitore ZN.428E-8 qui riprodotto assieme al suo schema a blocchi. I dati in formato binario entrano dai piedini 2-1-16-15-14-13-12-11 e il valore di tensione esce dal piedino 5 (Analog. output). Notate i piedini 4 (Enable) e 6 (Vref. in) dal quale entra la tensione di riferimento.

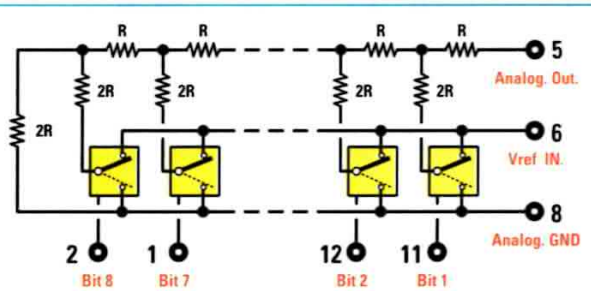


Fig.2 I valori binari che giungono sui piedini da 2 a 11 dell'integrato ZN.428E-8 provvedono a commutare i deviatori degli Switches sul piedino 6 della tensione di riferimento di 2,5 volt oppure a massa (piedino 8). In questo modo dal piedino 5 preleviamo una tensione proporzionale al numero binario.

Il **convertitore Digitale-Analogico** siglato **IC1**, che è uno **ZN.428E-8** costruito dalla **Ferranti**, utilizza le **porte** da **A0** a **A7** come ingressi (vedi fig.6) per trasformare le **256 combinazioni binarie** di un numero a **8 bit** in altrettanti valori di **tensione** compresi tra **0 volt** e **2,5 volt**.

In fig.1 abbiamo riportato lo schema a blocchi del convertitore **ZN.428E-8** per potervi spiegare meglio il suo funzionamento.

Memoria Dati – questo blocco, visibile in basso nello schema a blocchi di fig.1, ha la funzione di leggere i **livelli logici** provenienti dalle uscite della interfaccia **LX.1127**, che entrano dai piedini d'ingresso siglati **2-1-16-15-14-13-12-11** che fanno capo agli ingressi **A0-A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7**.

Se il piedino **4** (**enable**) di **IC1** risulta collegato al **positivo** di alimentazione, cioè posto a **livello logico 1**, il convertitore rimane **bloccato**, quindi **non** esegue nessuna conversione.
Se il piedino **4** (**enable**) risulta collegato a **massa**, cioè a **livello logico 0**, l'integrato diventa **operativo** e **converte** con continuità tutti i **dati binari** che giungono sui piedini d'ingresso da **A0** ad **A7** in una **tensione analogica** che verrà poi prelevata dal piedino d'uscita **5**. Poiché nel nostro schema (vedi fig.6) il piedino **4** di **IC1** è collegato a **massa** assieme ai piedini **8-9 GND**, l'integrato **IC1** è operativo.

Switches – questo blocco, posto al centro dello schema di fig.1, è composto da **8 commutatori elettronici** (in fig.2 ne abbiamo disegnati solo **4**) pilotati dai piedini d'ingresso **2-1-16-15-14-13-12-11**.

Il deviatore centrale, collegato al piedino d'uscita **5**, può chiudersi a **massa**, cioè sul piedino **8** oppure sul piedino **6**, dal quale entra la **tensione** di **riferimento** di **2,5 volt** che preleviamo dal piedino **7**.
Quando sui piedini d'ingresso da **A0** a **A7**, cioè sui piedini **2-1-16-15-14-13-12-11**, i **bit** sono a **livello logico 0**, gli **switches** si commutano su **GND**, cioè a **massa**. Quando sui piedini d'ingresso da **A0** a **A7**, cioè sui piedini **2-1-16-15-14-13-12-11**, i **bit** sono a **livello logico 1**, gli **switches** si commutano sul piedino **6** di **Vref**. I dati passano poi attraverso una **rete resistiva**, che provvede a fornire sul piedino d'**uscita 5** una **tensione** proporzionale al valore del **numero binario**.

Rete Resistiva – questo blocco **resistivo** è quello che provvede a convertire il **numero binario** in un valore di **tensione** che può variare da **0** a **2,5 volt** e che possiamo ricavare da questa formula:

Volt uscita = 2,5 x (nr. Decimale : 256)

Volt uscita è la tensione che preleviamo sul piedino d'uscita **5** in rapporto al **numero decimale**.

2,5 è la tensione di **riferimento** che entra sul piedino **6** attraverso il piedino **7**.

nr. Decimale è il numero **decimale** corrispondente alla **combinazione binaria** che entra sui piedini da **A0** a **A7** dell'integrato **ZN.428E-8**.

256 è una costante di calcolo.

Il massimo numero decimale che si ottiene è **255** e corrisponde al **numero binario 1 1 1 1 1 1 1 1**.

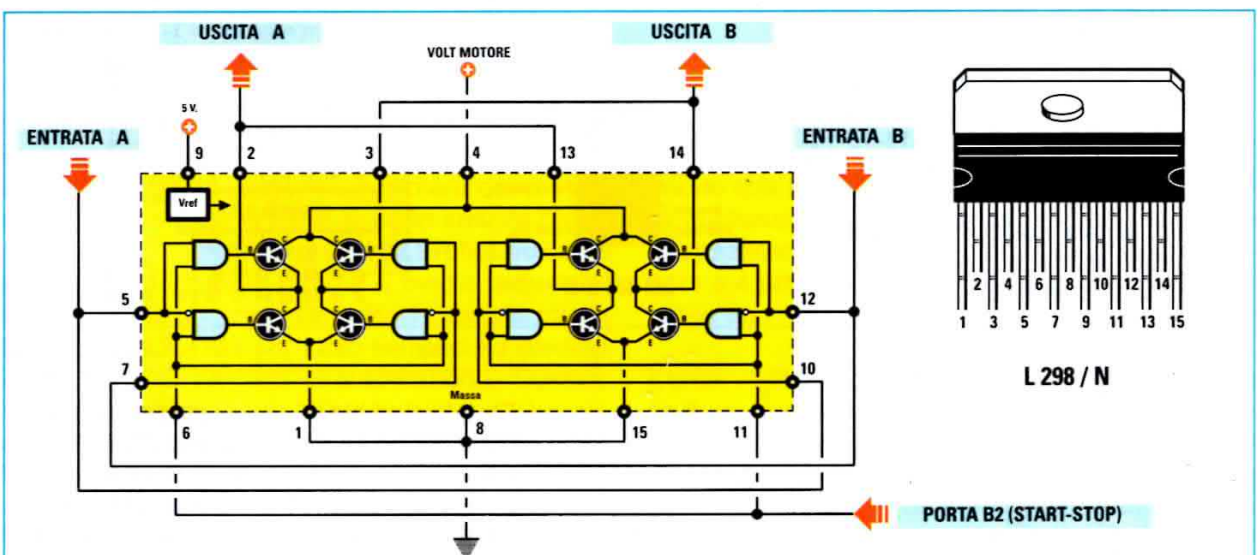


Fig.3 Per pilotare i motori DC viene utilizzato l'integrato L.298/N contenente al suo interno 8 transistor di potenza che noi colleghiamo esternamente in parallelo: vedi nello schema elettrico di fig.6 gli ingressi 5-10 e 12-7 e le uscite 2-13 e 14-3.

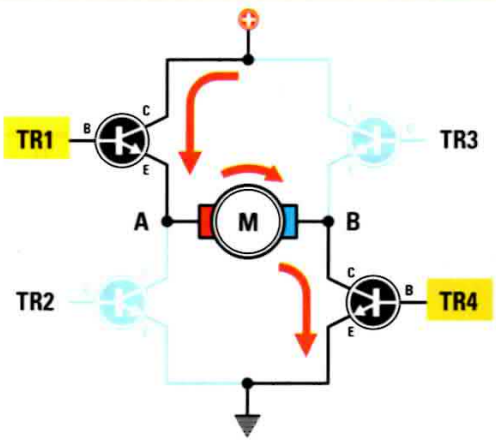


Fig.4 Quando l'integrato IC5 porta in conduzione la prima coppia di transistor inseriti al suo interno e che abbiamo siglato TR1-TR4, il motore ruota in senso orario.

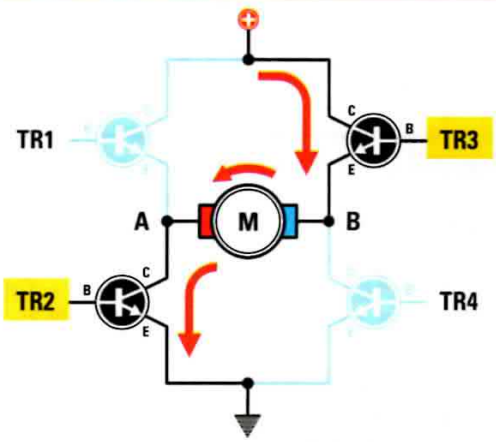


Fig.5 Quando l'integrato IC5 porta in conduzione gli altri transistor al suo interno, che abbiamo siglato TR3-TR2, il motore ruota in senso opposto, cioè antiorario.

Infatti, sommando i **valori decimali** corrispondenti al numero **binario** che si trova a **livello logico 1** (vedi **Tabella N.1**), otteniamo il numero **decimale**:

128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255

Tabella N.1

Nr. del Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Nr. Binario	1	1	1	1	1	1	1	1
Nr. Decimale	128	64	32	16	8	4	2	1

Se sull'ingresso del **convertitore** siglato **IC1** entra il numero **binario 1 0 1 0 1 0 1 1**, sommando i **valori decimali** corrispondenti al numero **binario** che si trova a **livello logico 1** (vedi **Tabella N.2**), otteniamo il numero **decimale**:

128 + 32 + 8 + 2 + 1 = 171

Tabella N.2

Nr. del Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Nr. Binario	1	0	1	0	1	0	1	1
Nr. Decimale	128	64	32	16	8	4	2	1

Se sull'ingresso del **convertitore IC1** entra il numero **binario 1 1 1 1 0 0 0 0**, sommando i **valori decimali** corrispondenti al numero **binario** che si trova a **livello logico 1** (vedi **Tabella N.3**), otteniamo il numero **decimale**:

128 + 64 + 32 + 16 = 240

Tabella N.3

Nr. del Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Nr. Binario	1	1	1	1	0	0	0	0
Nr. Decimale	128	64	32	16	8	4	2	1

Conoscendo il numero **decimale** e il valore della **tensione** di **riferimento**, pari a **2,5 volt**, possiamo calcolare quale **tensione** preleviamo dal piedino d'uscita **5** di **IC1** (vedi fig.2).

Pertanto il numero binario **1 1 1 1 1 1 1 1** (vedi **Tabella N.1**) ci consente di ottenere una tensione in uscita di:

2,5 x (255 : 256) = 2,49 volt

Il numero binario **1 0 1 0 1 0 1 1** (vedi **Tabella N.2**) ci consente di ottenere una tensione in uscita di:

2,5 x (171 : 256) = 1,66 volt

Il numero binario **1 1 1 1 0 0 0 0** (vedi **Tabella N.3**) ci consente di ottenere una tensione in uscita di:

2,5 x (240 : 256) = 2,34 volt

Detto questo possiamo passare alla descrizione del nostro schema elettrico.

SCHEMA ELETTRICO

In fig.6 trovate il completo schema elettrico della scheda per pilotare i motori DC, e vi diciamo subito che attraverso il connettore **CONN.1** posto a sinistra, preleviamo dall'interfaccia **LX.1127** la tensione di **5 volt** necessaria per alimentare gli integrati siglati **IC1-IC4-IC5** e la tensione di **12 volt** necessaria per alimentare gli integrati siglati **IC2-IC3**.

La tensione necessaria per alimentare il **motore DC** deve essere necessariamente prelevata da un **alimentatore esterno**, perché deve risultare ido-

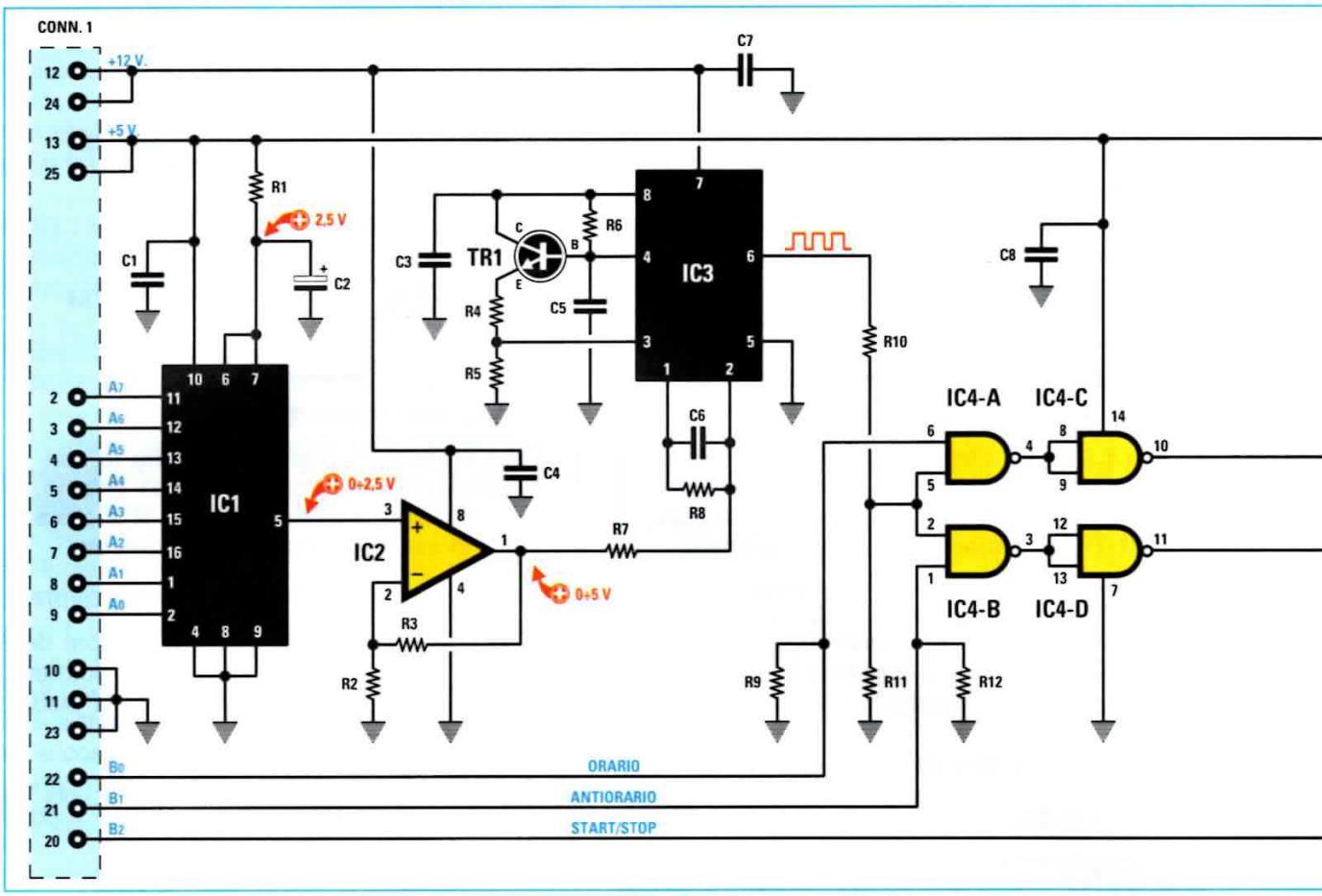
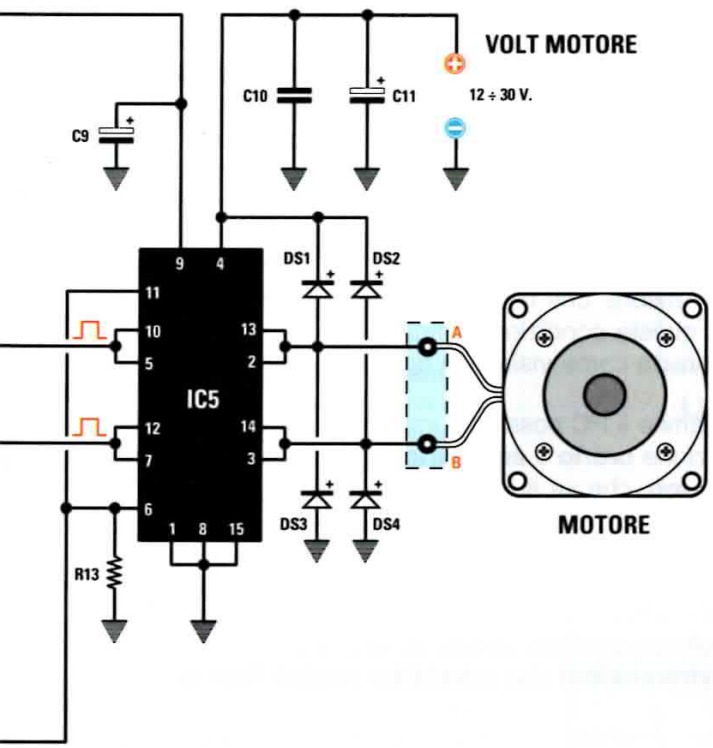


Fig.6 Schema elettrico dell'interfaccia LX.1550 che utilizziamo per pilotare i motori in corrente continua tramite un Personal Computer. Vi ricordiamo che l'interfaccia LX.1550 va collegata all'interfaccia LX.1127, che abbiamo pubblicato sulla rivista N.164/165. Le tensioni richieste per alimentare questa interfaccia vengono direttamente prelevate dalla scheda LX.1127 (vedi CONN.1), mentre la tensione per alimentare il motorino DC viene applicata esternamente sulla morsettiera visibile in fig.9.

ELENCO COMPONENTI LX.1550

R1 = 390 ohm
R2 = 8.200 ohm
R3 = 8.200 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 470 ohm
R6 = 39.000 ohm
R7 = 270.000 ohm
R8 = 100.000 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 1.200 ohm
R11 = 820 ohm
R12 = 10.000 ohm
R13 = 10.000 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 1 microF. elettrolitico
C3= 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 2.200 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100 microF. elettrolitico
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 1.000 microF. elettrolitico
DS1 = diodo schottky BY.500 o GI.851
DS2 = diodo schottky BY.500 o GI.851
DS3 = diodo schottky BY.500 o GI.851
DS4 = diodo schottky BY.500 o GI.851
TR1 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrato tipo ZN.428E
IC2 = integrato tipo LM.358
IC3 = integrato tipo UC.3843
IC4 = C/Mos tipo 4011
IC5 = integrato tipo L.298
CONN.1 = connettore 25 pin (femmina)

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.



nea, sia come **tensione** che come **corrente**, ad alimentare il motore che verrà collegato alle morsettiere d'uscita **A-B** (vedi fig.9).

Come potete vedere in fig.6, l'integrato siglato **IC1** è il convertitore **digitale-analogico ZN.428E-8**, che provvede a **convertire** i **dati binari** che arrivano dall'interfaccia **LX.1127** ai piedini contrassegnati **A0-A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7**, in un valore di **tensione** variabile da **0** a **2,5 volt**, come già abbiamo spiegato con le **Tabelle N.1-N.2-N.3**.

La tensione variabile da **0** a **2,5 volt** che preleviamo dal piedino **5** di **IC1** viene applicata sul piedino **non invertente** dell'operazionale **IC2**, che provvede ad amplificarla **x 2**. Dal piedino d'uscita **1** di **IC2** preleviamo dunque una tensione variabile da **0** a **5 volt**, che applicata sul piedino d'ingresso **2** di **IC3**, un **PWM Controller** tipo **UC.3843** (vedi fig.8), ci servirà per variare il **duty-cycle** dell'onda quadra che esce dal piedino **6**.

La resistenza **R6** e il condensatore **C5**, collegati sul piedino **4** di **IC3**, determinano la frequenza di lavoro che, con i valori da noi scelti, si aggira all'incirca sui **25.000 hertz**.

Il transistor **npn TR1** provvede ad amplificare in **corrente** il segnale a **dente** di **sega** presente sul piedino **4** dell'integrato **IC3**, dopodiché lo applica sul piedino **3** dello stesso integrato, che fa capo ad uno degli ingressi del **comparatore** (vedi fig.8).

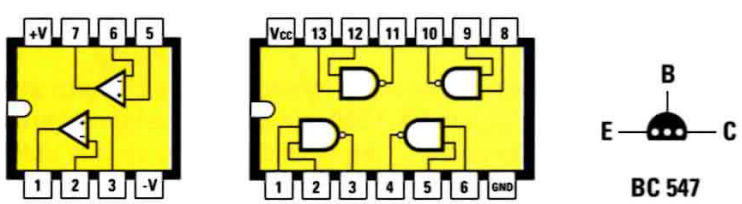
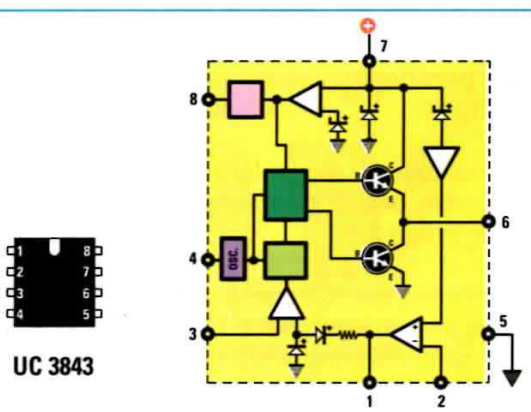


Fig.7 Connessioni dei due integrati LM.358 e 4011 viste da sopra e del transistor BC.547 viste da sotto, cioè dal lato in cui i terminali E-B-C escono dal corpo.

Fig.8 Schema a blocchi e connessioni viste da sopra dell'integrato UC.3843 utilizzato per convertire la tensione continua da 0 a 5 volt che entra dal piedino 2 in un'onda quadra con un duty-cycle variabile dallo 0% al 100% che preleviamo dal piedino d'uscita 6.



Sull'altro ingresso del **comparatore**, che fa capo al piedino **2**, entra la tensione **variabile** da **0** a **5 volt** prelevata dall'uscita dell'operazionale **IC2**.
In funzione del valore della tensione applicata sul piedino **2**, dal piedino d'uscita **6** di **IC3** si preleva un segnale ad **onda quadra** con un **duty-cycle** variabile, che sarà dello **0%**, quando la tensione applicata sul piedino **2** è di **0 volt**, e che arriverà ad un **duty-cycle** del **100%**, quando la tensione applicata sul piedino **2** raggiungerà i **5 volt**.

Poiché il segnale ad **onda quadra** che esce dal piedino **6** di **IC3**, ha un'ampiezza di **12 volt**, prima di applicarlo sugli ingressi dei **Nand** siglati **IC4/A-IC4/B**, che lavorano con una tensione di alimentazione di **5 volt**, bisogna abbassare la sua ampiezza tramite il partitore resistivo composto dalle due resistenze **R10-R11**.

I due **nand** siglati **IC4/A-IC4/B** fanno ruotare in senso **orario** o **antiorario** il nostro **motore DC** tramite i **livelli logici** che preleviamo dalla porta **B** dell'interfaccia **LX.1127**: per la precisione dall'uscita **B0** per il verso **orario** e dall'uscita **B1** per il verso **antiorario**.
L'uscita **B2** invece, è direttamente collegata ai piedini **6-11** dell'integrato **IC5** e ci permette di dare il comando **Start/Stop** al motore.

E' intuitivo che la **tensione** e la **corrente** che escono dall'integrato **IC4** non riusciranno mai a **pilotare** un qualsiasi motore, anche se di piccola potenza, quindi abbiamo utilizzato i **nand** al suo interno per pilotare l'integrato finale di potenza **L.298/N** siglato **IC5** (vedi fig.3).

Guardando lo schema interno dell'integrato **IC5**, si può notare che questo finale è composto da **due** stadi di **potenza** collegati a **ponte** che noi abbiamo collegato esternamente in **parallelo** per raddoppiare la **corrente** sui terminali d'uscita **A-B**.

Infatti l'**ingresso A**, che fa capo ai piedini **5-10**, con l'**ingresso B**, che fa capo ai piedini **12-7**, e l'**uscita A**, che fa capo ai piedini **2-13**, con l'**uscita B**, che fa capo ai piedini **14-3**, sono collegati in **parallelo** come potete vedere nella fig.3 e nella fig.6.

Per capire come si possa far ruotare il nostro motore in senso **orario** o in senso **antiorario** basta guardare le figg.4-5.

Quando l'integrato **IC5** porta in conduzione i due transistor interni siglati **TR1-TR4**, la tensione **positiva** di alimentazione entra sul **C**ollettore di **TR1** poi esce dal suo **E**mettitore che, come visibile in fig.4, risulta collegato al terminale **A** del **motore**.

Dall'opposto terminale **B** esce la tensione **positiva** che entra sul **C**ollettore di **TR4** ed esce dal suo **E**mettitore, che risulta collegato a **massa**.
In queste condizioni il motore ruota in **senso orario** come visibile in fig.4

Quando l'integrato **IC5** porta in conduzione gli altri due transistor interni siglati **TR3-TR2**, la tensione **positiva** di alimentazione entra sul **C**ollettore di **TR3** poi esce dal suo **E**mettitore che, come visibile in fig.5, risulta collegato al terminale **B** del **motore**.
Dall'opposto terminale **A** esce la tensione **positiva** che entra sul **C**ollettore di **TR2** ed esce dal suo **E**mettitore, che risulta collegato a **massa**.
In queste condizioni il motore ruota in **senso antiorario** come visibile in fig.5.

Tramite il **PC** possiamo impartire il comando di rotazione **orario** o **antiorario** e anche quello di **start** e **stop**, che va ad agire sui piedini **6-11** di **IC5**.

Come potete vedere in fig.6, ai piedini di uscita **13-2** e **14-3** di **IC5** abbiamo collegato i diodi siglati **DS1-DS3** e **DS2-DS4** per proteggere i transistor di potenza presenti all'interno di questo integrato da **extratensioni** che potrebbero metterli fuori uso.

Per terminare la nostra descrizione, rimane solo da dire che la tensione di alimentazione del motore va applicata tra il piedino **4** e la **massa** di **IC5**, cioè dell'integrato **L.298/N**.
Questo integrato accetta una tensione **massima** di **30 volt** e una corrente di **4 ampere**.

SCHEMA PRATICO

Assieme al kit viene fornito anche il **circuito stampato** siglato **LX.1550**, sul quale dovete montare tutti i componenti, disponendoli come visibile in fig.9.

Per iniziare vi consigliamo di inserire gli zoccoli degli integrati **IC1-IC2-IC3-IC4** e di saldare sulle opposte piste in rame tutti i loro piedini.

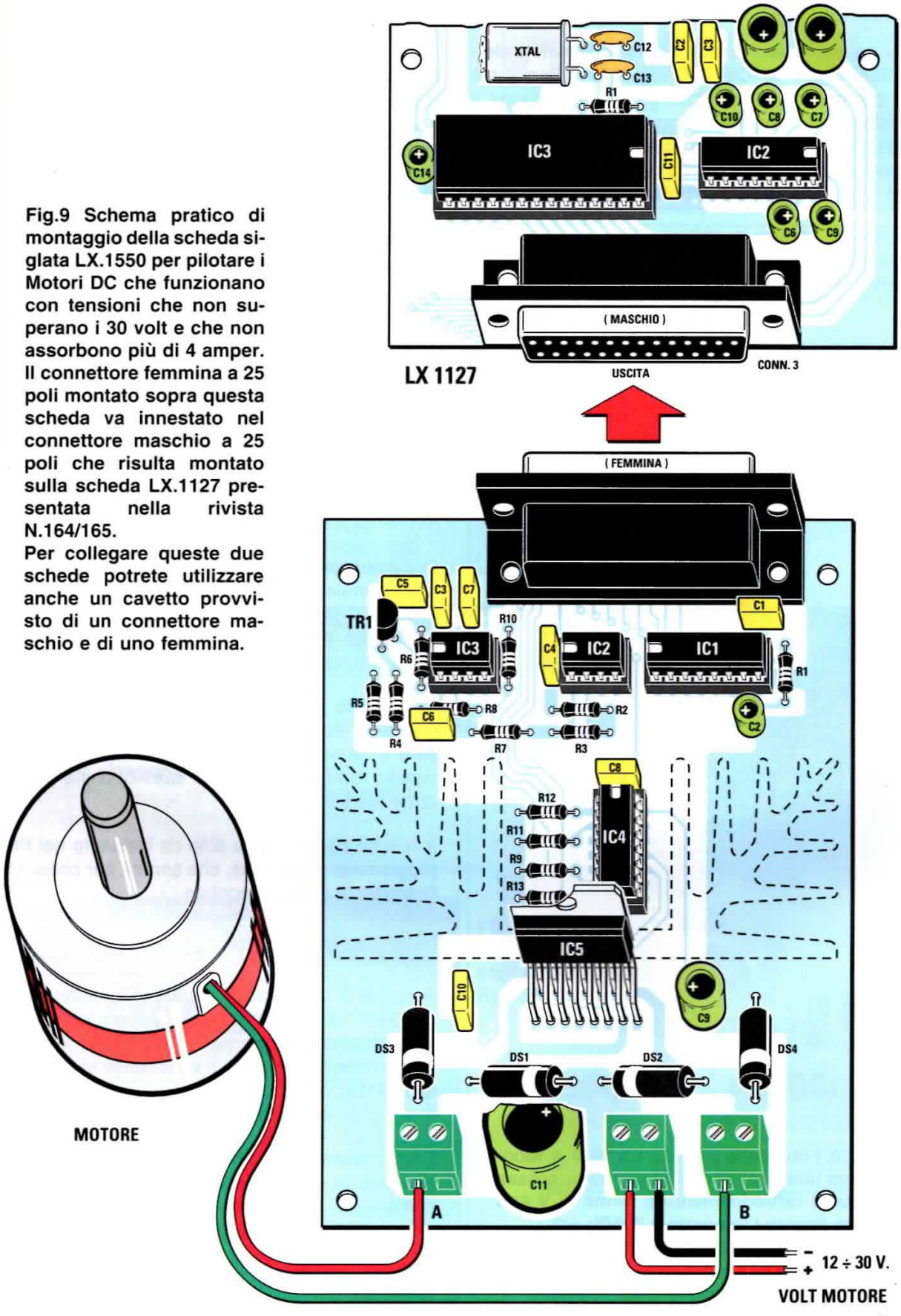
Dopo gli zoccoli potete inserire il **connettore femmina** a **25 poli** che andrà in seguito innestato nel **connettore maschio** presente nell'interfaccia siglata **LX.1127** (vedi fig.9).

Completate queste operazioni, potete iniziare ad inserire tutte le **resistenze** e se volete evitare che queste si sfilino quando capovolgete il circuito stampato per saldarle, basta che divarichiate leggermente i loro terminali.
Dopo averli saldati, dovrete tranciare la parte eccedente con un paio di tronchesine.

Proseguendo nel montaggio potete inserire tutti i

Fig.9 Schema pratico di montaggio della scheda siglata LX.1550 per pilotare i Motori DC che funzionano con tensioni che non superano i 30 volt e che non assorbono più di 4 amper. Il connettore femmina a 25 poli montato sopra questa scheda va innestato nel connettore maschio a 25 poli che risulta montato sulla scheda LX.1127 presentata nella rivista N.164/165.

Per collegare queste due schede potrete utilizzare anche un cavetto provvisto di un connettore maschio e di uno femmina.



condensatori al **poliestere** controllando la capacità riportata sui loro corpi.

Ora potete inserire anche i tre condensatori **elettrolitici** siglati **C2-C9-C11**, rispettando la polarità dei loro terminali. Per chi ancora non lo sapesse, il terminale **più lungo** è sempre il **positivo** e nel caso i due terminali avessero una identica lunghezza, sul corpo del condensatore è sempre riportato il segno – per indicare il terminale **negativo**.

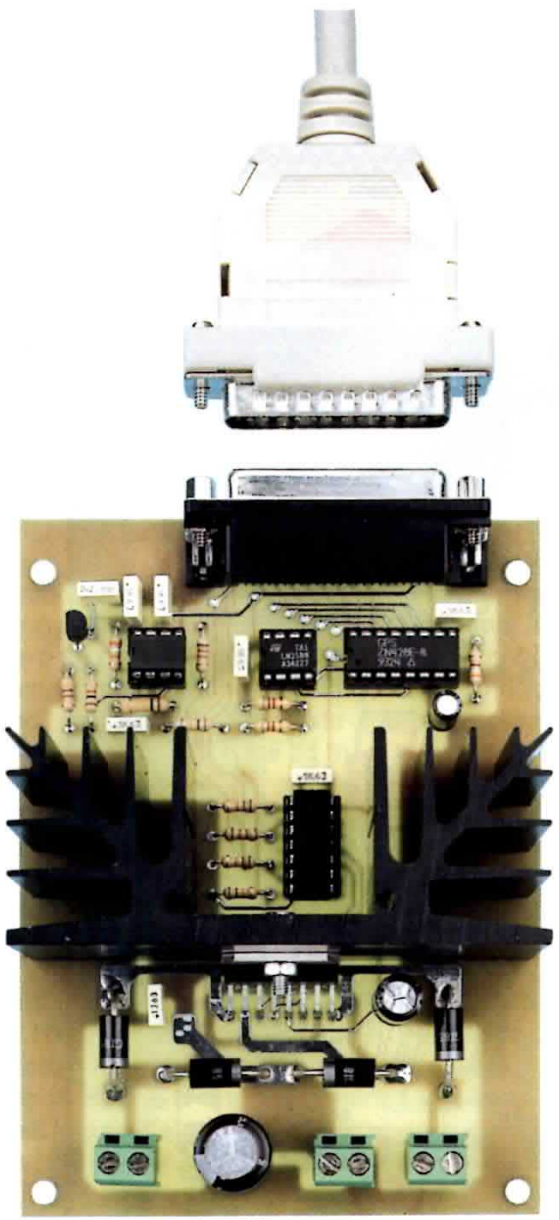


Fig.10 Foto della scheda LX.1550 a montaggio ultimato. Si noti al centro la grossa aletta di raffreddamento a forma di V con sopra fissato l'integrato L.298/N.
Il corpo dell'integrato L.298/N va fissato sul metallo dell'aletta senza utilizzare nessuna mica o rondella isolante.

Ora potete prendere il transistor **BC.547**, che dovete inserire nella posizione indicata **TR1**, rivolgendo la parte **piatta** del suo corpo verso sinistra.

In basso sullo stampato dovete montare i quattro grossi **diodi** indicati **DS3-DS1-DS2-DS4** rivolgendo il lato contornato da una **fascia bianca** come chiaramente visibile in fig.9.

Vicino ai diodi inserite le **3 morsettiere** bipolari.
Sulla destra inserite la morsettiera **A**, sulla sinistra la morsettiera **B** e al centro la morsettiera per entrare con la **tensione continua** che dovrà alimentare il motore.
Quando collegate i fili a questa morsettiera fate attenzione a non invertire il **positivo**, che va collegato nel polo a **sinistra**, con il **negativo** che va collegato nel polo a **destra**.

Sul circuito manca il solo integrato **IC5** e la sua **aletta** di **raffreddamento**, ma prima di inserirlo, vi consigliamo di innestare nei loro **zoccoli** gli integrati **IC1-IC2-IC3-IC4** rivolgendo la loro tacca di riferimento a **U** come visibile in fig.9.

Ora potete prendere l'aletta di raffreddamento e nel foro centrale fissate il corpo dell'integrato **IC5** con la vite e il dado che trovate nel kit.
L'integrato **IC5** va fissato a contatto col metallo dell'aletta, cioè **senza** mica isolante.

Completato il montaggio, innestate tutti i terminali dell'integrato **IC5** nei fori presenti sul circuito stampato e, dopo aver pigiato l'aletta fino a toccare il circuito stampato, saldateli sulle opposte piste in rame (vedi figg.9-10).

A questo punto manca solo da installare nel PC il programma di gestione, che servirà per collaudare l'interfaccia appena montata.

LE SPECIFICHE DEL SOFTWARE

Assieme all'interfaccia **LX.1550** vi forniamo anche un **CD-Rom** contenente il programma **dimostrativo** completo di **sorgente**.
Come noterete, i comandi sono molto semplici e di facile intuizione e questo vi permetterà di utilizzare il computer per pilotare qualsiasi motore **DC**.

Come nostra abitudine, abbiamo testato il programma su diversi **sistemi operativi** e possiamo confermarvi che funziona perfettamente con:

Windows 98
Windows 98SE
Windows ME
Windows XP

Fig.11 Cliccando sul tasto Start o Avvio compare a video questa finestra. Col cursore andate sulla riga Esegui poi cliccate.

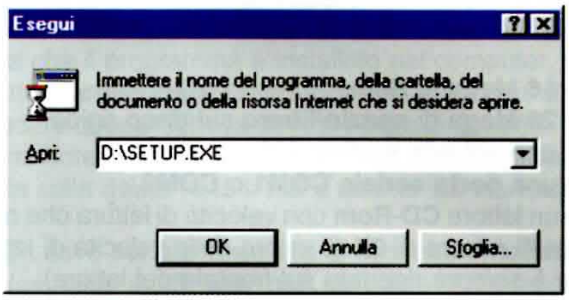
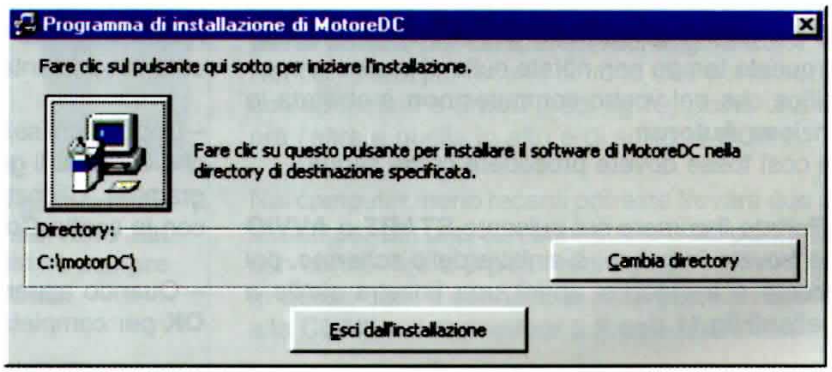


Fig.12 Quando compare questa finestra portate il cursore all'interno della fascia bianca e digitate D:\SETUP.EXE. Per confermare l'istruzione cliccate su OK.

Fig.13 Le operazioni riportate nelle figg.11-12 vanno eseguite solo se l'Autorun non è attivato. Se è attivato, quando inserite il CD-Rom appare questa finestra. Per continuare cliccate su OK.

Fig.14 Per installare il programma nella cartella MotorDC basta cliccare sull'icona in cui è disegnato un PC.



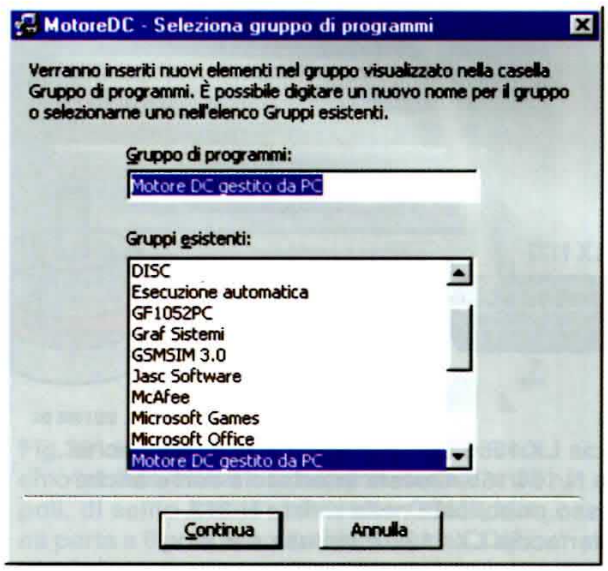


Fig.15 Di seguito appare questa finestra che vi segnala che il software viene installato nel gruppo Programmi (vedi fig.21). Ora cliccate su Continua.

Fig.16 A installazione completata appare questa finestra e per uscire basta cliccare con il mouse sul tasto OK.

Dobbiamo infine far presente che il computer dovrà possedere queste specifiche minime:

– **16 Mega** di **Ram**,
– **20 Mega** di **spazio libero** sul disco rigido,
– una **scheda grafica 800 x 600**,
– una **porta seriale COM1** o **COM2**,
– un lettore **CD-Rom** con velocità di lettura che non risulti minore di **8X** (il valore della velocità di lettura è sempre riportato sul frontale del lettore).

Se nel vostro computer c'è un **lettore** di **DVD**, va bene lo stesso, perché è in grado di leggere qualsiasi tipo di **CD-Rom**.

Se avete dei dubbi sulle caratteristiche del vostro computer, controllate il **manuale** che vi è stato fornito quando l'avete acquistato oppure rivolgetevi direttamente a chi ve lo ha venduto.

COME INSTALLARE IL PROGRAMMA

Il **software** inserito nel **CD-Rom**, che abbiamo codificato con la sigla **CDR1550**, si installa con le semplici operazioni che ora elenchiamo.

– Inserite il **CD-Rom** che vi forniamo nel **lettore** del **PC** poi attendete **qualche secondo** e se trascorso questo tempo non notate nulla di particolare, significa che nel vostro computer **non** è abilitata la funzione **Autorun**.
Se così fosse dovete procedere come segue.

– Portate il cursore sul pulsante **START** o **AVVIO** che trovate in basso, a sinistra dello schermo, poi cliccate e a video si aprirà una finestra simile a quella di fig.11.

– Cliccate sulla scritta **Esegui** e quando comparirà la finestra di fig.12 portate il cursore del mouse all'interno della **fascia bianca** e digitate la seguente istruzione: **D:\SETUP.EXE**.

Nota: è ovvio che la prima lettera **D** di questa istruzione identifica il **lettore CD-Rom**. Se nel vostro computer questo **lettore** è chiamato **E** o **F**, dovrete sostituire la lettera **D** con **E** o **F**.

– Completata la scritta, cliccate con il mouse sul pulsante **OK** oppure premete il **tasto invio** e vedrete apparire la finestra di fig.13.

– Coloro che hanno la funzione **Autorun attiva**, dopo pochi secondi dall'inserimento del **CD-Rom** nel **lettore**, vedranno apparire la finestra di fig.13. Per continuare cliccate su **OK**.

– Quando compare la finestra di fig.14, se non vi piace il nome della directory da noi scelto, potete cambiarlo cliccando sul pulsante **Cambia directory** che si trova a destra. In questo caso comparirà una finestra nella quale, dopo aver digitato il nuovo nome, dovrete cliccare sul tasto **OK** per confermare il cambiamento. Automaticamente ritornerete alla finestra di fig.14.
A questo punto per continuare l'installazione cliccate sul pulsante in alto con l'icona del **PC**.

– Dopo pochi secondi comparirà la finestra di fig.15 che vi indica il **gruppo** in cui verrà installato il programma. Cliccate con il mouse sul tasto in basso con la scritta **Continua**.

– Quando apparirà la finestra di fig.16 cliccate su **OK** per completare l'installazione.

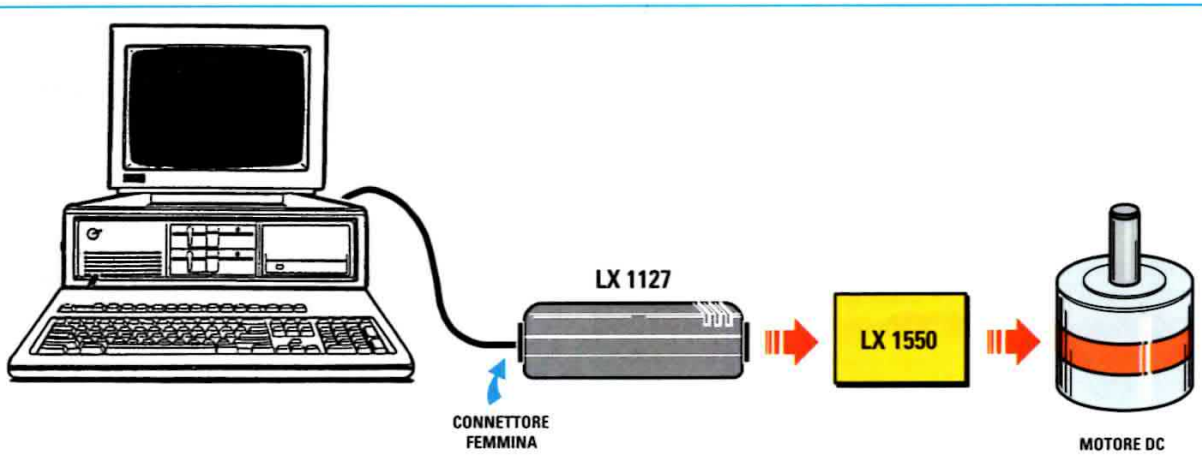


**Fig.17 Per far funzionare la nostra interfaccia LX.1550 con il computer vi serve anche l'interfaccia LX.1127 presentata nella rivista N.164/165. Questa interfaccia serve anche per pilotare la scheda dei Motori Passo Passo pubblicata nella rivista N.213.
La rivista N.164/165 in cui è pubblicata l'interfaccia LX.1127 è inclusa nel kit.**

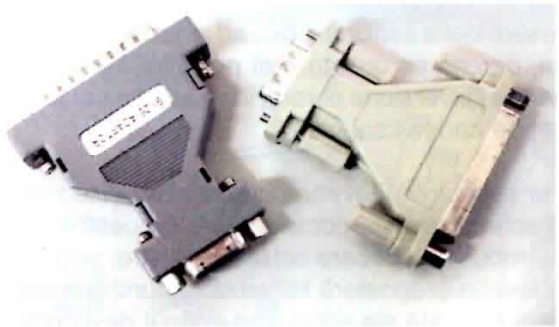


Fig.18 Se nel vostro computer l'uscita RS.232 è a 9 poli anziché a 25 poli, dovete procurarvi un comune adattatore che potete trovare in un qualsiasi negozio di PC.

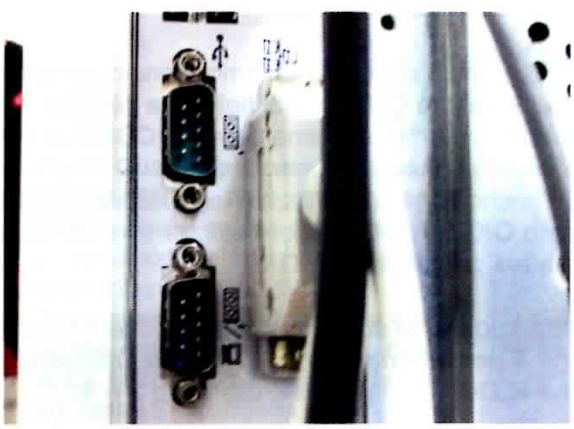


Fig.19 Nei computer di ultima generazione le uscite seriali sono poste sul retro del computer. La porta seriale COM1 è sempre posta sopra la porta seriale COM2.

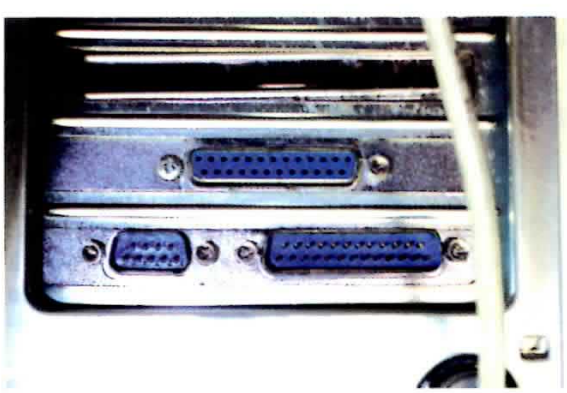


Fig.20 In qualche computer "più vecchio"potete trovare una porta seriale a 25 poli, di solito identificata come COM1, e una porta a 9 poli, di solito identificata COM2.

IL COLLAUDO della SCHEDA LX.1550

Ora che il programma è installato nel computer, si tratta di **collaudare** l'interfaccia **LX.1550**. Per collaudare questa scheda dovete necessariamente avere l'interfaccia seriale-parallela **LX.1127** pubblicata sulla rivista N.164/165 e quanto qui elencato.

– Un cavo **seriale** completo di connettori maschio e femmina a **25 poli** per collegare l'interfaccia **LX.1127** al vostro computer (vedi fig.17).

– Se nel vostro computer la **porta seriale** anziché essere a **25 poli** è a **9 poli**, vi serve anche un **adattatore** come visibile in fig.18.

– Un cavo **parallelo** completo di connettore maschio e femmina che utilizzerete per collegare la interfaccia **LX.1127** alla scheda **LX.1550**.

– Un **motore** in corrente continua.

– Un **alimentatore** che fornisca la necessaria **tensione** e **corrente** per pilotare il motore **DC**.

Il collaudo della scheda **LX.1550** va eseguito collegando l'interfaccia seriale-parallela **LX.1127** alla **porta seriale** del computer (vedi figg.19-20).
Nei computer più recenti ci sono due porte **seriali** con connettori a **9 poli** (vedi fig.19) poste una sopra l'altra e quella in alto è di solito la **COM1**.

Nei computer meno recenti potreste trovare due differenti **seriali**: una con connettore a **25 poli** e una con connettore a **9 poli** (vedi fig.20).
In questi casi, il connettore a **25 poli** corrisponde alla **COM1** e il connettore a **9 poli** alla **COM2**.

Ora collegate i due fili del **motore DC** alle morsettiere **A** e **B** poste sul circuito stampato (vedi fig.9) senza preoccuparvi della loro polarità, perché, se li invertite, il motore ruoterà in **senso opposto** rispetto alle scritte del programma, e in questo caso basterà scambiare i fili nelle morsettiere **A-B**.

Nella morsettiera **centrale** dovete applicare la **tensione continua** e la **corrente massima** richiesta dal **motore** che volete pilotare.

Nel collegare i due fili a questa morsettiera, ricordate che il filo **negativo** va applicato nel foro a **destra** e il filo **positivo** nel foro a **sinistra**.

Vi ricordiamo che la **max tensione** che potete applicare a questa morsettiera non deve superare i **30 volt** e la **max corrente** che l'integrato **IC5** riesce a gestire si aggira sul valore di **4 Amper**.

START PROGRAMMA

Ora che avete, come si dice in gergo, completato l'**hardware**, cioè realizzato le varie interfacce ed averle collegate fra loro ed il **PC**, vediamo come potete utilizzarle.

Dopo aver acceso il computer, cliccate col tasto sinistro del mouse sulla scritta **Start** o **Avvio** posta in basso, a sinistra dello schermo.
In questo modo comparirà la finestra di fig.21.

Portate il cursore sulla riga **Programmi**, che, come vedrete, diventerà più marcata, e di lato apparirà una seconda finestra.

Tenendo sempre premuto il tasto sinistro del mouse, portate il cursore sulla scritta:
Motore DC gestito da PC

Di fianco a questa scritta si aprirà un'altra finestra con il nome del programma, cioè **MotoDC**.

Per lanciare il programma, cliccate una volta sola sopra questa scritta e sullo schermo apparirà il disegno visibile in fig.22.

Come noterete, questo programma è di facile uso perché con la grafica del **Visual Basic** abbiamo disegnato i due **interruttori** e i quattro **diodi led** e inoltre, abbiamo disegnato anche lo schermo di un **oscilloscopio** per mostrarvi come varia il **duty-cycle** in funzione della rotazione del motore.

Sulla fascia riportata in alto si possono leggere queste tre voci (vedi fig.22):

Setup – attivazione manuale della linea seriale

Esci – stop e chiusura del programma

Help – informazioni di emergenza

IMPORTANTE: durante i collaudi vi consigliamo di fissare bene il **motore DC**, ad esempio in una **morsa**, perché se questo è di **potenza**, quando azionerete l'inversione di rotazione ad alta velocità, potrebbe cadervi sui piedi.

Per spostare le levette dei **deviatori** disegnati sullo schermo basta portare sopra a questi il cursore del mouse e **cliccare** col tasto sinistro: vedrete che la levetta si sposterà attivando la funzione che appare riportata sia sopra che sotto il deviatore.

Per attivare il programma dovete cliccare sopra il deviatore **Start/Stop**, ma siccome **non** avete ancora attivato la comunicazione **seriale**, il programma vi avverte con la finestra di fig.23.
Cliccate su **Sì** e quando appare la finestra di fig.24, selezionate la **porta seriale** alla quale avete collegato l'interfaccia **LX.1127**.

Nell'esempio di fig.24 abbiamo ritenuto opportuno selezionare la **COM2** (vedi nella riga centrale il numero **2**), perché solitamente nella **COM1** si trova collegato il **mouse** o il **modem**.
Se anche voi avete utilizzato la **COM2**, cliccate sul tasto **OK**. Se invece volete utilizzare la **COM1**, digitate **1** poi cliccate su **OK**.

Nota: poiché vi sono dei computer che hanno anche **4 porte seriali**, se volete potete utilizzare anche la **COM3** o la **COM4**, digitando **3** o **4**.

Completata questa operazione, vedrete la levetta del **deviatore** a sinistra spostarsi verso il basso e contemporaneamente accendersi di **verde** il **diodo led** e la scritta **Start**.

Poiché il vostro motore **DC** rimarrà **immobile**, per farlo ruotare dovete portare il **cursore** del mouse sulla barra della **Regolazione Velocità** (vedi in basso a destra la fig.22).

Fig.21 Per lanciare il programma dovete cliccare con il mouse sul tasto Start, che appare in basso a sinistra. Quando appare la prima finestra andate con il cursore sulla scritta Programmi e nella finestra che si apre di fianco, andate sulla scritta "Motore DC gestito da PC", quindi portate il cursore sulla scritta "MotoDC" nella terza finestra. Su questa scritta dovete cliccare una sola volta con il tasto sinistro.

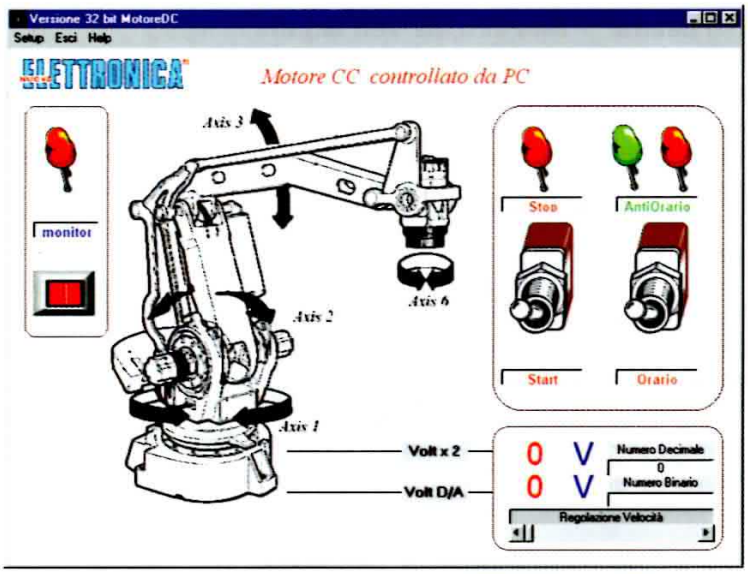
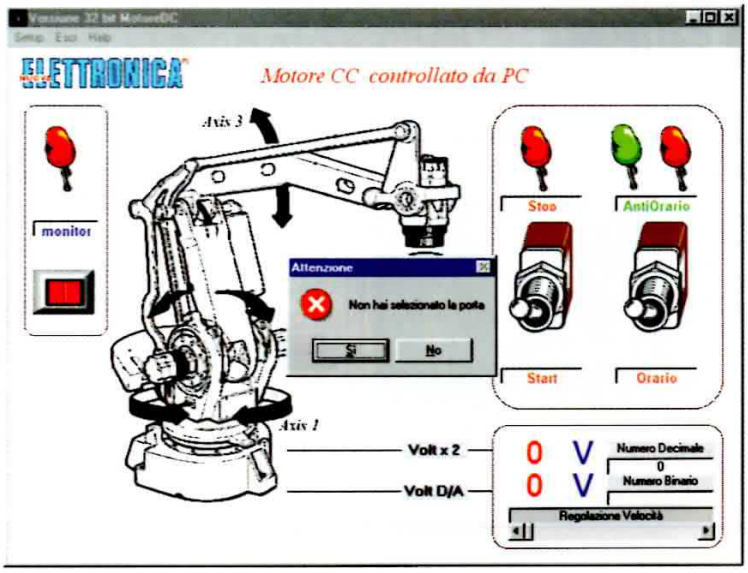


Fig.22 Sullo schermo del PC appaiono a destra tre Diodi led e sotto a questi il Deviatore di Start e Stop e quello di rotazione Antiorario e Orario.
In basso trovate la barra che Regola la Velocità del motore.
A sinistra potete vedere un diodo led con la scritta "monitor" e sotto a questo un Pulsante.
Il disegno del Robot serve solo per riempire il monitor.

Fig.23 Quando cliccate sul deviatore Start/Stop, compare un messaggio che vi avvisa di attivare la comunicazione tra la porta seriale e l'interfaccia LX.1127.
Dopo aver controllato di aver collegato entrambe le schede, cioè la LX.1127 e la LX.1550, cliccate sul tasto Sì. Sebbene il software sia impostato per una grafica di 800x600 pixel, funziona anche con un'area di 1024x768 pixel.



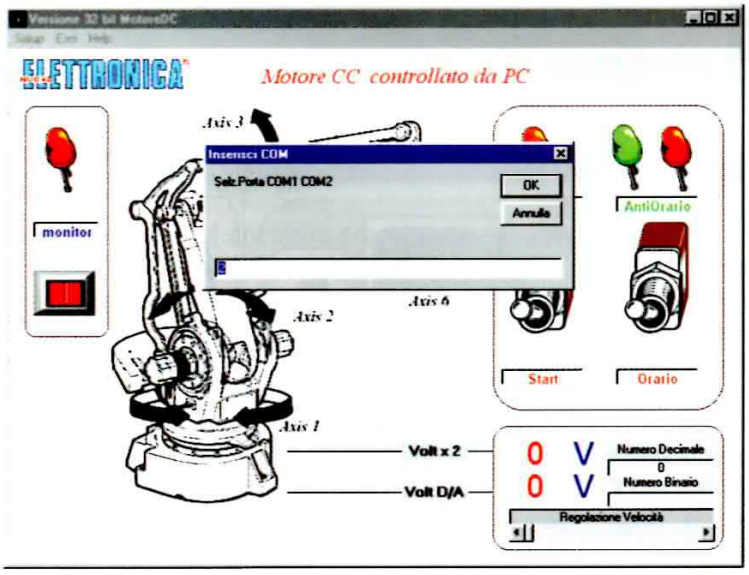


Fig.24 Quando compare questa finestra dovete selezionare la porta seriale COM utilizzata.
Se avete collegato l'interfaccia LX.1127 alla COM2, cliccate su OK, se invece l'avete collegata alla COM1, digitate nella fascia bianca il numero 1, poi cliccate col mouse sul tasto OK.
Vedrete il diodo led dello STOP e anche la scritta START diventare subito di colore Verde.

Tenendo premuto il tasto sinistro del mouse cominciate a muovere piano il cursore verso **destra**. Vedrete subito cambiare il **numero Decimale** e il **numero Binario** e più questi aumentano, più aumenterà la velocità di rotazione del motore.
Sempre sopra la barra **Regolazione Velocità** appaiono anche due valori di tensione: il primo è quello che esce dal **convertitore D/A** siglato **IC1**, il secondo è quello che esce dall'operazionale **IC2**.

Nota: questi due **valori** di **tensione** possono anche non collimare a causa dell'arrotondamento dei decimali e anche a causa della tolleranza.

Questa tensione serve per pilotare lo stadio di **potenza** dell'interfaccia **LX.1550**, cioè l'integrato **IC5**, mentre la tensione per far muovere il **motore DC** giunge dall'alimentatore esterno tramite la morsettiera indicata **Volt Motore** in fig.9.

Per far ruotare il motore in **senso orario** o **antiorario**, basta cliccare con il mouse sul **deviatore** posto a **destra** (vedi fig.22). Vedrete così la levetta abbassarsi oppure alzarsi se era rivolta in basso, e automaticamente si accenderà uno dei due diodi led posti sopra questo deviatore.
Se ora provate con il mouse a cliccare sul pulsante **monitor** posto in alto a sinistra (vedi fig.22), vedrete apparire sullo schermo il monitor di un **oscilloscopio** (vedi fig.25).
Alla destra di questo schermo c'è un altro pulsante e se cliccate sopra a questo vedrete apparire la percentuale del **Duty Cycle** dell'onda quadra, come visibile nelle figg.25-26.

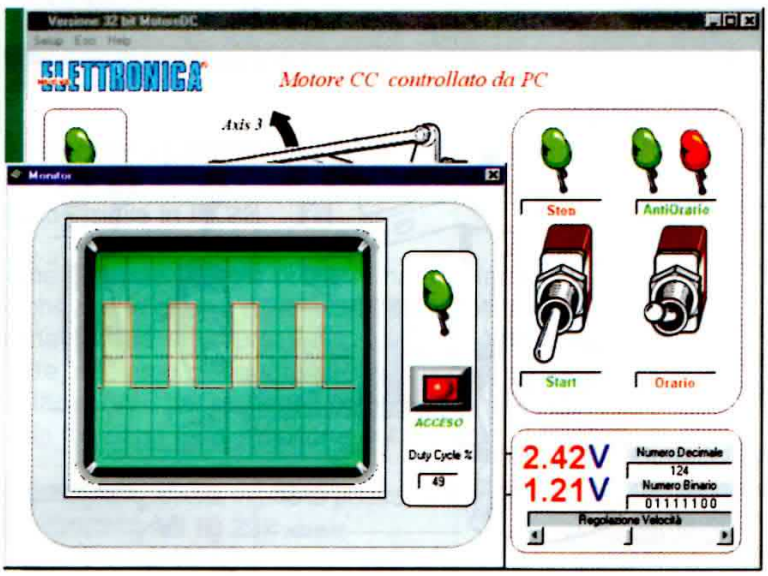


Fig.25 Sul piccolo schermo dell'oscilloscopio potete notare come varia la velocità del motore al variare del Duty-Cycle dell'onda quadra. Per variare il Duty-Cycle basta spostare il cursore della barra "Regolazione Velocità" da destra verso sinistra o viceversa. I valori di tensione che appaiono in basso sono quelli che escono dagli integrati IC2-IC1 e non quelli che giungono al motore.

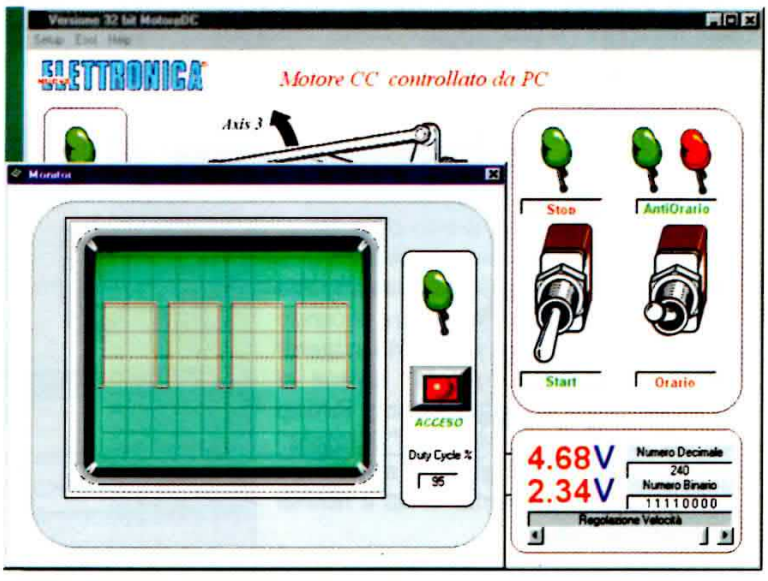


Fig.26 Se spostate il cursore della barra "Regolazione Velocità" da sinistra verso destra vedrete aumentare il valore del numero Decimale che potrà arrivare ad un massimo di 255, corrispondente al Numero Binario 11111111 riportato in basso.
Scoprirete subito che questo software risulta molto utile a tutti gli studenti che si interessano di robotica.

Fig.27 Come si presenta la scheda LX.1550 a montaggio ultimato. Vi consigliamo di fissare la scheda sopra una basetta isolante per evitare che dei ritagli metallici dimenticati sul tavolo cortocircuitino le piste in rame.

Se con il cursore del mouse andate sulla barra di scorrimento dove appare la scritta **Regolazione Velocità** e tenendo premuto il tasto sinistro spostate il cursore da sinistra verso destra o viceversa, vedrete le **onde quadre** allargarsi o restringersi, cioè variare il loro **Duty-Cycle** (vedi figg.25-26). Più il **Duty-Cycle** si restringe (vedi fig.25), più il **motore** ruota **lentamente** e più il **Duty-Cycle** si allarga (vedi fig.26), più il **motore** aumenta la sua velocità di rotazione.

Per **spegnere** la funzione oscilloscopio basta cliccare sul pulsante sopra la scritta **acceso**: automaticamente vedrete il **diodo led** da verde diventare rosso. Per disattivare completamente la funzione oscilloscopio, cliccate sulla **X**, posta nel riquadro dell'oscilloscopio.
Per uscire dal programma basta cliccare sul deviatore **Start/Stop** e poi cliccare sulla voce **Esci**.

IL CD-Rom CDR1550 CONTIENE

Per il progetto che vi abbiamo presentato vi forniamo incluso nel kit il CD-Rom siglato **CDR1550**, che contiene il software per gestire la scheda **LX.1550**.
Nel CD-ROM abbiamo inserito anche i **sorgenti** per i circuiti che utilizzano la scheda **LX.1127**.
Per consultare quanto contenuto nel **CD-Rom** potete usare l'applicativo **Explorer** di **Windows**.
Poiché nel **CD-Rom** avevamo dello spazio disponibile, abbiamo inserito anche i **codici** delle comuni **resistenze**, quindi se volete consultarli basta cliccare su **Risorse di Sistema**, poi su **CD-Rom** e infine sul file **Resistenze.bmp**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo dei componenti per realizzare l'interfaccia **LX.1550** che vi consente di pilotare tramite PC dei motori in corrente continua con spazzole, compresi il circuito stampato e tutti i componenti visibili in fig.27, incluso il CD-Rom siglato **CDR1550** che contiene la gestione software per la scheda. Dal kit è **escluso** il motore in corrente continua
Euro 45,00

Costo del solo circuito stampato **LX.1550**
Euro 7,90

A parte possiamo fornire il cavetto siglato **CA05.2** con i connettori maschio e femmina a 25 poli per collegare la scheda **LX.1550** alla scheda **LX.1127** oppure per collegare la scheda **LX.1127** alla porta seriale del vostro personal computer.
Costo di ogni cavetto
Euro 4,10

Nota: a tutti coloro che acquistano il kit **LX.1550** verrà data in omaggio la rivista **N.164/165**, dove si trovano le informazioni relative al montaggio e alla programmazione dell'interfaccia **LX.1127**.

Tutti i prezzi sono con **IVA** inclusa. Coloro che richiedono il **kit** o altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,60**, perché questa è la cifra media che le Poste italiane esigono per la consegna di un pacco in contrassegno.

TESTARE i transistors

I lettori che hanno realizzato il nostro tracciacurve LX.1538 presentato nella rivista n.214, saranno certamente impazienti di sapere come utilizzarlo per far apparire sullo schermo del proprio oscilloscopio le curve dei vari semiconduttori, cioè transistor, fet, diodi scr, diodi triac, ecc.

Nell'articolo precedente abbiamo effettuato un **primo approccio** all'impiego del **tracciacurve**, indicando in linea generale come procedere per ricavare le curve di un **transistor NPN**, di un **transistor PNP** ed anche di un **Fet**.
In questo articolo approfondiremo ulteriori aspetti concernenti l'**uso** del tracciacurve, spiegandovi a **cosa servono** queste **curve** e come utilizzarle in pratica.

UNA ERRATA CORRIGE necessaria

A pag.87 della rivista N.214, dove appare l'**elenco** dei componenti, sono stati **invertiti** i valori delle due resistenze **R59-R61**, pertanto i valori corretti a utilizzare sono:

R59 = 0,1 ohm 1/2 watt
R60 = 1 ohm 1/2 watt
R61 = 10 ohm 1/2 watt

Questa **Errata Corrige** è stampata anche sul **retro** del blister che contiene i componenti del kit.

L'ESATTO numero delle TRACCE

Alcuni lettori ci hanno scritto che, contrariamente a quanto riportato nell'articolo, non vedono sullo schermo dell'oscilloscopio **7 tracce**, bensì **8 tracce** come illustrato in fig.1.
In effetti l'articolista ha dimenticato di precisare che la **prima traccia orizzontale** che appare in **basso** è quella dello **zero** e poichè questa traccia **non** va mai presa in considerazione, per evitare confusione l'abbiamo **cancellata** sia nelle foto che nei disegni, nei quali appaiono quindi le sole **7 tracce** significative.

Di conseguenza, se nello schermo del vostro oscilloscopio appariranno **8 tracce**, la **prima orizzontale** posta in **basso** non dovrete considerarla.

Fatta questa necessaria premessa, potete iniziare a **testare** i vostri transistors sconosciuti, non senza però aver prima individuato i terminali **E-B-C** perchè, se col-

legherete in modo errato quest'ultimi agli ingressi del tracciacurve, vedrete apparire delle curve **anomale** (vedi fig.2).
Individuati i tre terminali, dovete stabilire se il transistor da testare è di:

bassa potenza (vedi fig 3)
media potenza (vedi fig.4)
alta potenza (vedi fig.5)

A ciascuna di queste tre categorie corrisponde un preciso valore, che dovrete impostare sulla manopola **Corrente** di **Collettore** posta sulla destra del pannello del tracciacurve:

1 mA/div per i transistor di **bassa potenza**
10 mA/div per i transistor di **media potenza**
100 mA/div per i transistor di **elevata potenza**

Se sbaglierete a scegliere la **corrente** di **Collettore**, ve ne accorgerete subito, perchè otterrete curve troppo **ravvicinate** o troppo **espanse**.

INIZIAMO a testare un TRANSISTOR di BASSA POTENZA tipo NPN

Per testare un transistor di **bassa potenza** dovete procedere come vi indichiamo qui di seguito.

Collegati i terminali **E-B-C** del transistor al **tracciacurve**, dovete predisporre tutti i suoi comandi come segue (vedi fig.6):

Deviatore TR/ FET	**su TR**
Deviatore PNP-NPN	**su NPN**
Manopola CORRENTE Base	**su 1 microamper**
CORRENTE Collettore	**su 1 mA/div**

e predisporre le manopole dell'**oscilloscopio** come abbiamo evidenziato in fig.7:

CH1 canale X (orizzontale)	**1 Volt/div**
CH2 canale Y (verticale)	**0,1 Volt/div**

con il TRACCIACURVE

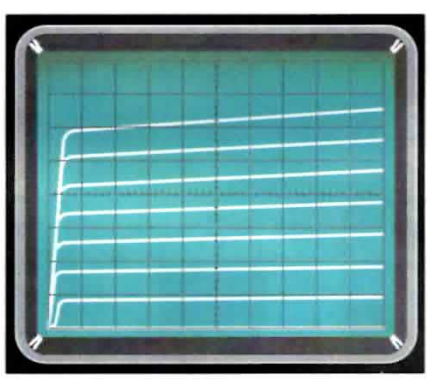


**Fig.1 Anche se nella rivista precedente abbiamo scritto che sullo schermo appaiono solo 7 tracce, molti lettori ci hanno fatto notare che in realtà ne appaiono 8.
Ci siamo dimenticati di precisare che la prima linea in basso, perfettamente orizzontale, non dovendo mai essere presa in considerazione, l'abbiamo volutamente cancellata dallo schermo.**

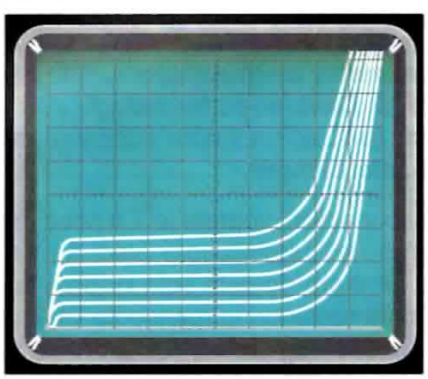


**Fig.2 Se sullo schermo dell'oscilloscopio vedete apparire delle tracce che si incurvano in alto verso destra come visibile in questa figura, avete invertito i due terminali Emettitore e Collettore sull'ingresso E-C del Tracciacurve.
Se collegherete questi due terminali in modo corretto vedrete subito apparire le curve visibili in fig.1.**

Non dovrete più spostare queste due manopole dell'oscilloscopio. Solo la manopola del **CH2**, cioè quella dell'espansione **verticale**, può essere spostata sulla posizione:

0,2 Volt/div: se noterete che le **7 tracce** che appaiono sullo schermo dell'oscilloscopio sono tanto **distanziate** da uscire dallo schermo.
In queste condizioni dovrete **ridurre** la sensibilità **verticale** della **corrente** di **Collettore**, quindi lasciando la manopola della **corrente** presente nel **tracciacurve** sulla posizione **1 mA/div**, ogni quadretto in **verticale** (lato sinistro) corrisponderà a:

2 - 4 - 6 - 8 -10 - 12 - 14 - 16 mA

50 millivolt/div: se noterete che le **7 tracce** che appaiono sullo schermo dell'oscilloscopio sono talmente **ravvicinate** da essere inutilizzabili.
In queste condizioni dovrete **aumentare** la sensibilità **verticale** della **corrente** di **Collettore**, quindi se lascerete la manopola della **corrente** presente nel **tracciacurve** sulla posizione **1 mA/div**, ogni quadretto in **verticale** (lato sinistro) corrisponderà a:

0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 2,5 - 3,0 - 3,5 - 4,0 mA

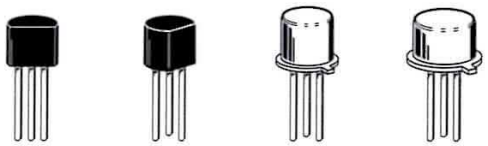
Poichè avete già in dotazione il transistor **NPN** siglato **BC.547** che abbiamo inserito nel kit oppure i suoi equivalenti **BC.237-BC.173**, per fare questo **test** potete tranquillamente utilizzarli senza doverne acquistare degli altri.

Dopo aver acceso il **tracciacurve**, potete vedere sullo schermo dell'oscilloscopio le **7 curve** talmente **ravvicinate** (vedi fig.9) da essere illeggibili.

Per **distanziarle** basta ruotare la manopola della **corrente** di **Base** e portarla dagli attuali **1 microamper** (**µA**) ad un valore superiore, ad esempio sui **5 microamper**.

In queste condizioni vedrete le **7 tracce** uscire dallo schermo dell'oscilloscopio (vedi fig.10), quindi per farle rientrare dovrete solo **ridurre** la sensibilità **verticale** ruotando la manopola **CH2 canale Y** così da portarla dagli attuali **0,1 V/div** sui **0,2 V/div** come risulta visibile in fig.11.
In questo modo, le **7 curve** risulteranno uniformemente distribuite, però dobbiamo far presente che, commutando la manopola della **corrente** di **Base** sul valore di **5 microamper**, ognuna di queste tracce corrisponderà ai seguenti valori di corrente:

1° traccia - la **Base** viene eccitata con **5 µA**
2° traccia - la **Base** viene eccitata con **10 µA**
3° traccia - la **Base** viene eccitata con **15 µA**
4° traccia - la **Base** viene eccitata con **20 µA**
5° traccia - la **Base** viene eccitata con **25 µA**
6° traccia - la **Base** viene eccitata con **30 µA**
7° traccia - la **Base** viene eccitata con **35 µA**



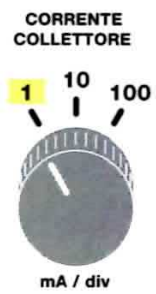
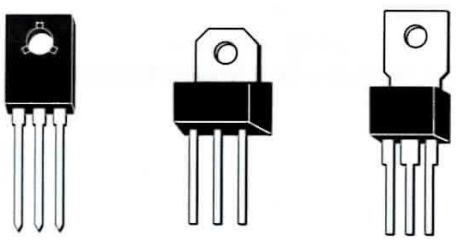


Fig.3 Per testare dei transistor di Bassa potenza occorre ruotare la manopola della Corrente Collettore sulla posizione 1 mA/Div.



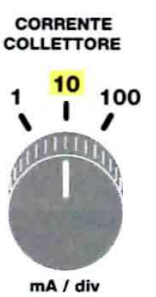


Fig.4 Per testare dei transistor di Media potenza occorre ruotare la manopola delle Corrente Collettore sulla posizione 10 mA/Div.

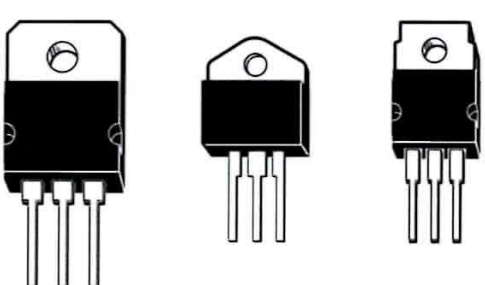


Fig.5 Per testare dei transistor di Elevata potenza occorre ruotare questa stessa manopola sulla posizione dei 100 mA/Div.

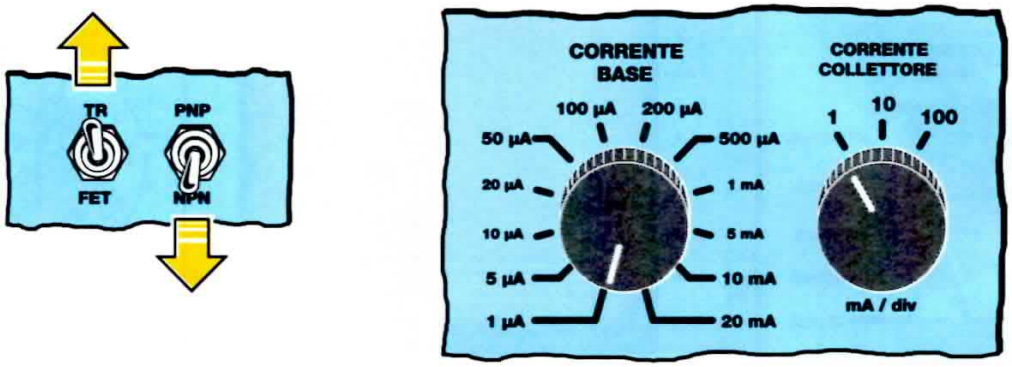


Fig.6 Per testare un qualsiasi transistor dovrete predisporre i comandi del Tracciacurve in queste posizioni: Deviatore TR/Fet su TR, Deviatore NPN-PNP sulla polarità del transistor che desiderate controllare, la manopola della Corrente di Base su 1 microamper e quella della Corrente di Collettore sulla posizione indicata nelle figg.3-4-5.

Infine, avendo tenuto la manopola della **corrente** di **Collettore** del **tracciacurve** sul valore di **1 milliA/div** e ruotato la manopola **CH2** dell'ingresso **Y** dell'oscilloscopio sulla posizione **0,2 Volt/div** (vedi fig.11), per ogni **quadretto** in **verticale** sul **Collettore** otterrete questi valori di **corrente**:

2-4-6-8-10-12-14-16 milliamper

Sull'**asse orizzontale X** del grafico potrete ricavare il valore della **tensione** di **Collettore (Vce)**, mentre sull'**asse verticale Y** il valore della **corrente** di **Collettore (Ic)**.

Le **7 tracce** che compaiono all'interno del grafico corrispondono ai valori della **corrente** di **Base (Ib)**.

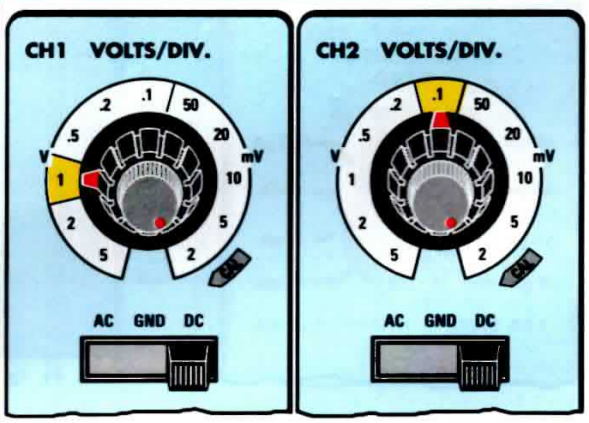


Fig.7 Nell'oscilloscopio, la manopola CH1 dell'ingresso X va posta su 1 V e quella di CH2 dell'ingresso Y va posta su 0,1 V.

PER TESTARE i TRANSISTOR PNP

Per testare i transistor **PNP** il metodo risulta identico a quello che abbiamo poc'anzi descritto per i transistor **NPN**, e la sola operazione che dovrete compiere sarà quella di spostare la levetta del deviatore **PNP-NPN** sulla posizione **PNP**.

PER testare un TRANSISTOR di MEDIA POTENZA tipo NPN

Per testare un transistor di **media potenza** dovrete sempre collegare i suoi terminali **E-B-C** al **tracciacurve** e poi predisporre tutti i suoi comandi come segue:

Deviatore TR/ FET	**su TR**
Deviatore PNP-NPN	**su NPN**
Manopola CORRENTE Base	**su 10 microamper**
CORRENTE Collettore	**su 10 mA/div**

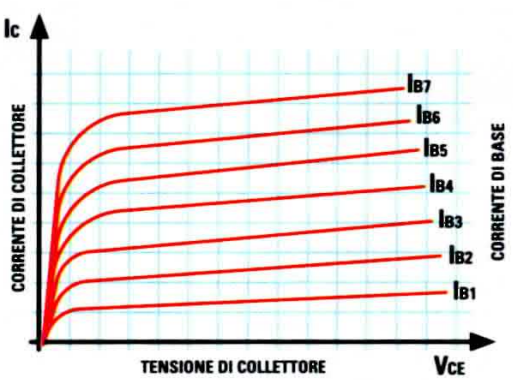


Fig.8 La linea orizzontale serve per indicare la Tensione di Collettore mentre la linea verticale di sinistra, la Corrente di Collettore e le 7 tracce che compaiono al centro corrispondono alla Corrente di Base.

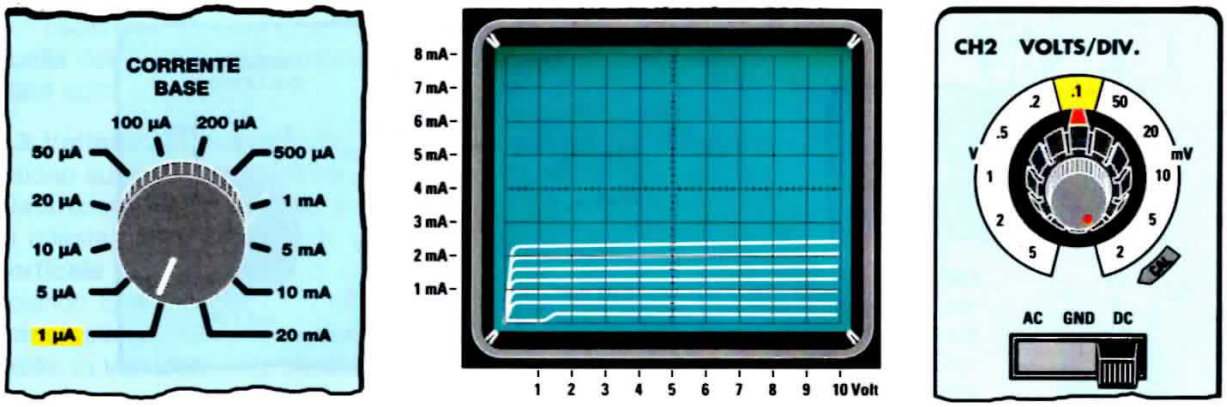


Fig.9 Per testare transistor di Bassissima potenza dovete iniziare ruotando la manopola della Corrente di Collettore su 1 mA/div e la manopola della Corrente di Base sulla posizione 1 microamper, infine ruotare la manopola CH2 (ingresso Y) dell'oscilloscopio sulla posizione 0,1 Volt/div. Se vedrete le 7 tracce molto ravvicinate dovrete passare alla fig.10.

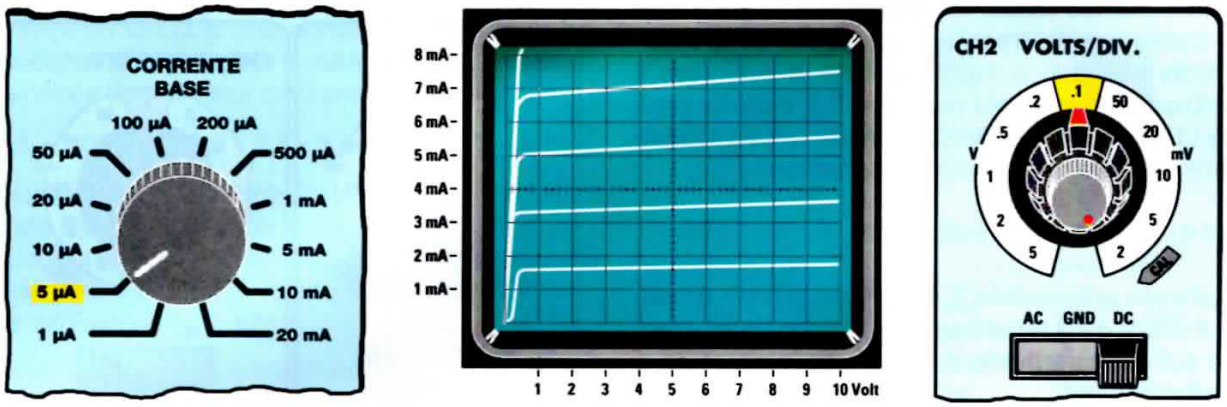


Fig.10 Se ruotando la manopola della Corrente di Base dalla posizione 1 microamper a quella superiore di 5 microamper notate che le 7 tracce escono dallo schermo dell'oscilloscopio, dovete ridurre l'amplificazione verticale dell'ingresso Y del CH2 (vedi fig.11). Questa condizione può verificarsi sia per i transistor NPN che per i PNP.

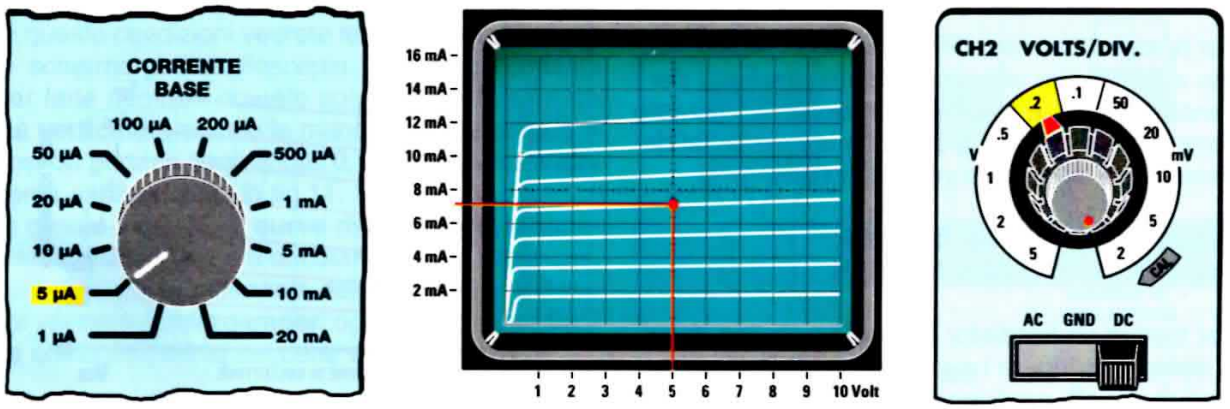


Fig.11 Ruotando la manopola CH2 del canale Y dalla posizione 0,1 Volt/div alla posizione 0,2 Volt/div, le 7 curve rientreranno completamente nello schermo dell'oscilloscopio. Dovete comunque ricordare che ogni quadretto in verticale della Corrente di Collettore corrisponderà in queste condizioni a 2-4-6-8-10-12-14-16 milliamper.

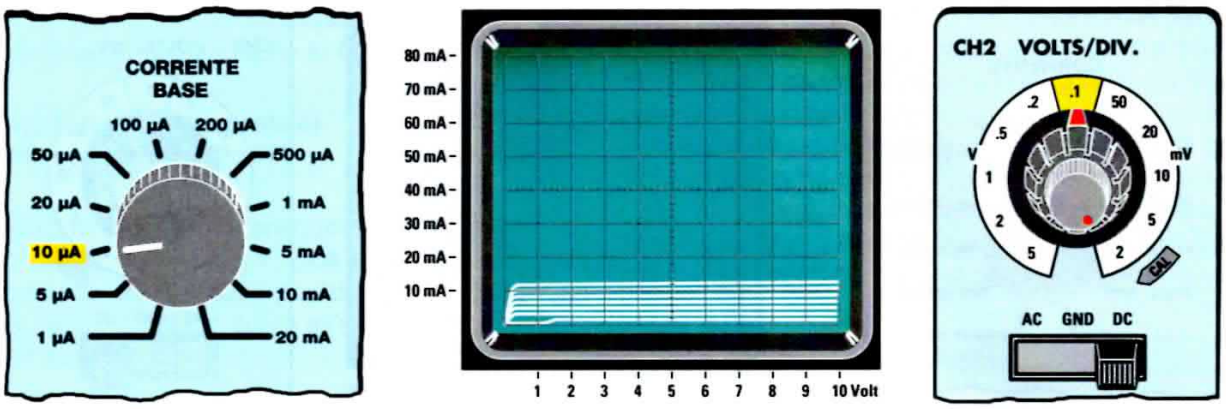


Fig.12 Per testare dei transistor di Media potenza dovete ruotare la manopola della Corrente di Collettore sulla posizione 10 mA/div, la manopola della Corrente di Base sulla posizione 10 microamper e quella del CH2 dell'oscilloscopio sulla posizione 0,1 Volt/div. Se notate che le 7 tracce sono troppe ravvicinate dovete aumentare la Corrente di Base.

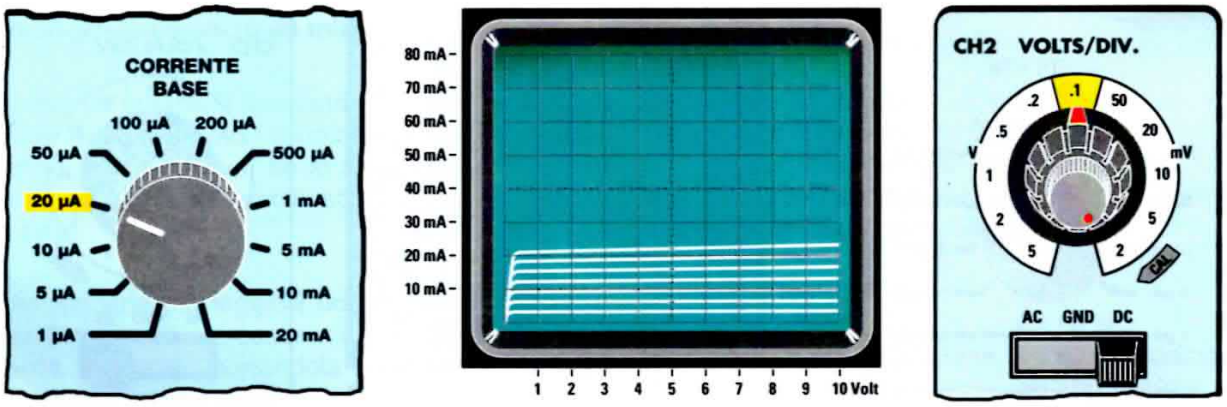


Fig.13 Se ruotando la manopola della Corrente di Base dalla posizione 10 microamper a quella superiore dei 20 microamper notate che le 7 tracce non sono ancora perfettamente leggibili, potete aumentare la Corrente di Base o aumentare la sensibilità dell'ingresso Y portandolo dagli attuali 0,1 Volt/div sulla portata 50 millivolt/div (vedi rivista N.214 a pag.103).

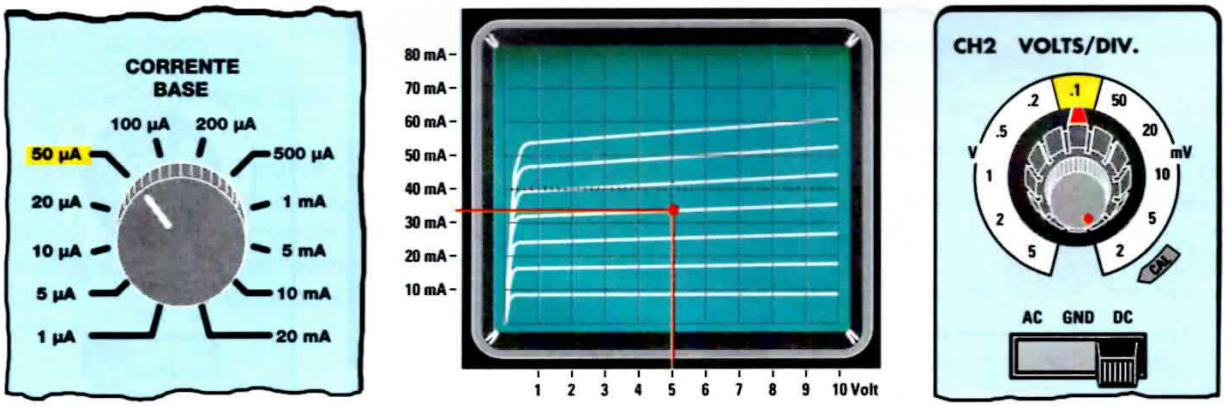


Fig.14 Se ruotando la manopola della Corrente di Base da 20 microamper a 50 microamper vedete le 7 tracce espandersi in modo corretto, sapendo che la manopola della Corrente di Collettore è stata posta sulla portata 10 mA/div, dovete ricordarvi che ogni quadretto in verticale corrisponde ad una Corrente di Collettore di 10-20-30-40-50-60-70-80 milliamper.

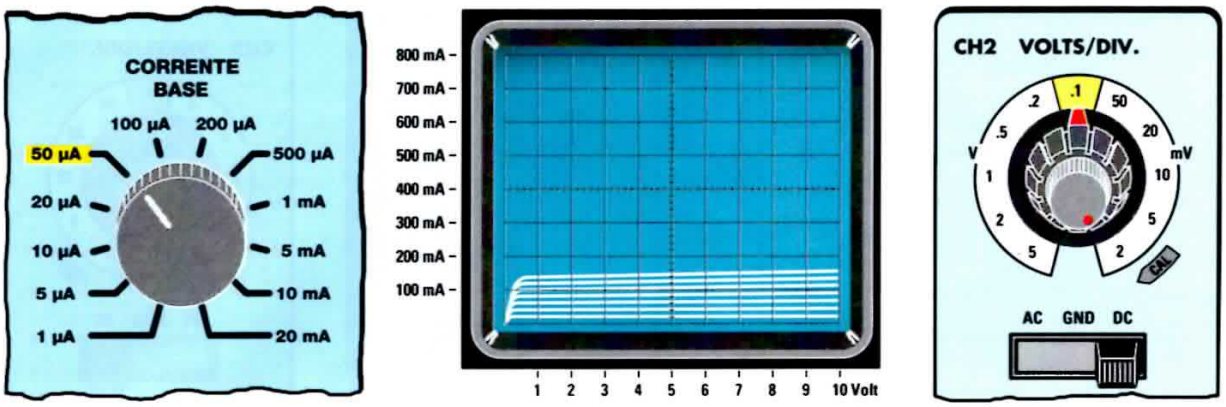


Fig.15 Per testare dei transistor di Elevata potenza dovete ruotare la manopola della Corrente di Collettore sulla posizione 100 mA/div e la manopola della Corrente di Base sulla posizione 50 microamper e quella del CH2 dell'oscilloscopio sulla posizione 0,1 Volt/div. Se notate che le 7 tracce sono troppe ravvicinate, aumentate la Corrente di Base.

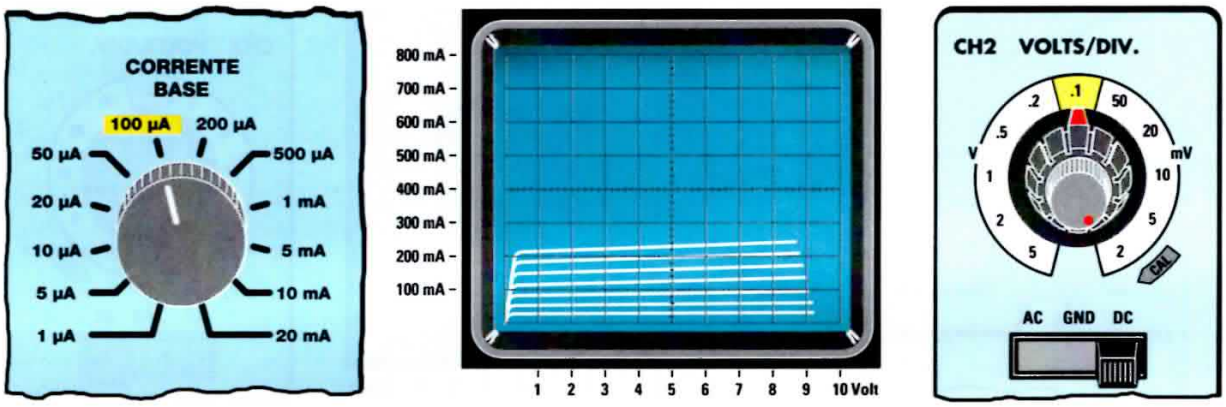


Fig.16 Se ruotando la manopola della Corrente di Base dalla posizione 50 microamper a quella superiore dei 100 microamper notate che le 7 tracce non sono molto leggibili, potete aumentare la Corrente di Base o aumentare la sensibilità dell'ingresso Y portandola dagli attuali 0,1 Volt/div sulla portata 50 millivolt/div (vedi rivista N.214 a pag.103).

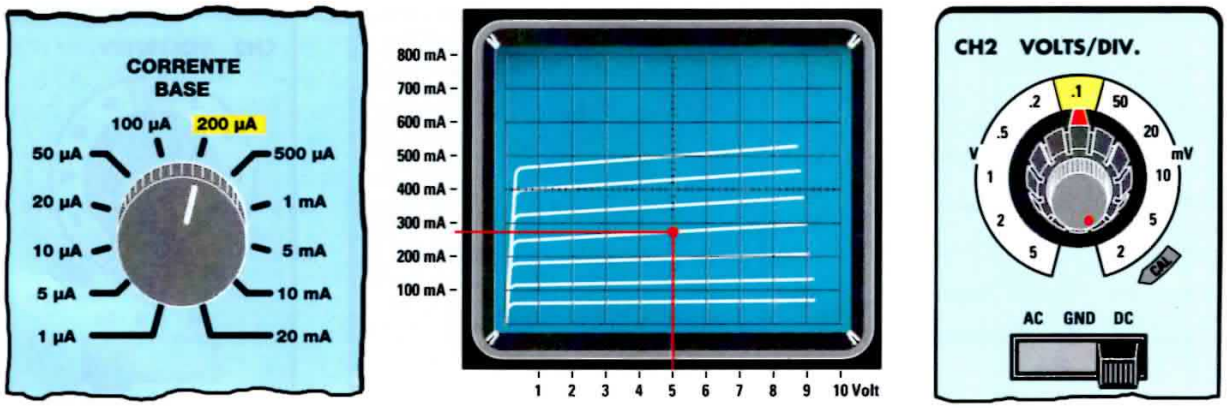


Fig.17 Se ruotando la manopola della Corrente di Base da 100 microamper a 200 microamper vedete le 7 tracce espandersi in modo corretto, sapendo che la manopola della Corrente di Collettore è stato posta sulla portata 100 mA/div, dovete ricordarvi che ogni quadretto in verticale corrisponde ad una Corrente di Collettore 100-200-300-400-500-600-700-800 mA.

Come per i precedenti transistor di **bassa potenza** le manopole dell'**oscilloscopio** devono essere predisposte come visibile in fig.7:

CH1 canale X (orizzontale)	**1 Volt/div**
CH2 canale Y (verticale)	**0,1 Volt/div**

Non dovrete più spostare queste due manopole salvo quella del **canale Y**, cioè la **CH2** che, a volte, conviene portare sulla posizione **0,2 Volt/div** per far rientrare tutte le curve all'interno dello schermo dell'oscilloscopio.

Avendo ruotato la manopola della **corrente** di **Collettore** sui **10 milliamper** per **divisione** e avendo posto la manopola **CH2-asse Y** dell'oscilloscopio su **0,1 Volt/div**, ogni **quadretto** in **verticale** corrisponderà ai seguenti valori:

10-20-30-40-50-60-70-80 milliamper

Scelto un qualsiasi transistor di **media potenza**, dopo aver collegato i terminali **E-B-C** all'ingresso del **tracciacurve**, se lo accenderete vedrete sullo schermo dell'oscilloscopio **7 curve** compresse.

Per renderle più leggibili occorre **distanziarle** e per far questo è necessario aumentare la **corrente** di **Base**, portandola dagli attuali **1 microamper** su valori superiori, cioè sui **10 microamper** (vedi fig.12): anche in questo modo non risultano tuttavia ancora ben distanziate, quindi rimangono inutilizzabili.

Solo con una **corrente** di **Base** di **20 microamper** potrete vedere delle curve sufficientemente leggibili (vedi fig.13), ma per renderle veramente ideali dovrete aumentare la **corrente** di **Base** portandola sui **50 microamper** (vedi fig.14).

In questo modo, le **7 curve** risulteranno uniformemente distribuite, però dobbiamo far presente che, avendo portato la manopola della **corrente** di **Base** sul valore di **50 microamper** (**µA**), ciascuna di queste tracce corrisponderà ai seguenti valori di corrente:

1° traccia - la **B**ase viene eccitata con **50 µA**
2° traccia - la **B**ase viene eccitata con **100 µA**
3° traccia - la **B**ase viene eccitata con **150 µA**
4° traccia - la **B**ase viene eccitata con **200 µA**
5° traccia - la **B**ase viene eccitata con **250 µA**
6° traccia - la **B**ase viene eccitata con **300 µA**
7° traccia - la **B**ase viene eccitata con **350 µA**

Partendo da questo tracciato, se in **orizzontale** prendete come riferimento una tensione di **Collettore** di **5 volt**, che è la metà della **Vcc** che risulta di **10 volt** e partendo da questa tracciate una **linea verticale** fino ad intersecare la **quarta traccia**, che corrisponde ad una **corrente di Base** di **200 microamper** e da questo punto tracciate verso sinistra una **linea orizzontale**, incontrerete l'**asse Y verticale** che corrisponde a un valore della **corrente** di **Collettore** di circa **30 milliamper**.

PER TESTARE i TRANSISTOR PNP

Per testare i transistor **PNP** si procederà esattamente come abbiamo già descritto per i transistor **NPN**, solo che dovrete ricordare di spostare la levetta del deviatore **PNP-NPN** sulla posizione **PNP**.

PER testare un TRANSISTOR di ELEVATA POTENZA tipo NPN

Per testare un transistor di **elevata potenza** procederete sempre come abbiamo indicato per gli altri transistor, cioè dovrete inizialmente collegare i terminali **E-B-C** al **tracciacurve** e poi predisporre tutti i suoi comandi come segue:

Deviatore TR/ FET	**su TR**
Deviatore PNP-NPN	**su NPN**
Manopola CORRENTE Base	**su 50 microamper**
CORRENTE Collettore	**su 100 mA/div**

Predisponete le manopole dell'**oscilloscopio** come visibile in fig.7, cioè:

CH1 canale X (orizzontale)	**1 Volt/div**
CH2 canale Y (verticale)	**0,1 Volt/div**

Non dovrete più spostare queste due manopole salvo quella del **canale Y**, cioè la **CH2**, se dovrete far rientrare le curve all'interno dello schermo dell'oscilloscopio.
Avendo ruotato la manopola della **corrente** di **Collettore** sui **100 milliamper** e avendo posto la manopola **CH2 asse Y** dell'oscilloscopio su **0,1 Volt/div**, ogni **quadretto** in **verticale** corrisponderà ai seguenti valori:

100-200-300-400-500-600-700-800 milliamper

Scelto un qualsiasi transistor di **elevata potenza** se, dopo aver collegato i terminali **E-B-C** all'ingresso del **tracciacurve**, lo accenderete, vedrete sullo schermo dell'oscilloscopio **7 curve** molto compresse.

Per renderle più leggibili occorre **distanziarle** e per

far questo è necessario aumentare la **corrente** di **Base**, quindi per i transistor di **potenza** inizierete dai **50 microamper** (vedi fig.15) ma anche con questo valore le curve non risulteranno ancora ben distanziate.

Se aumenterete la **corrente** di **Base** sui **100 microamper**, noterete che le curve risultano sufficientemente leggibili (vedi fig.16), ma per renderle veramente ideali dovrete aumentare ulteriormente la **corrente** di **Base** portandola sui **200 microamper** (vedi fig.17).

Le **7 curve** risulteranno così uniformemente distribuite, però dobbiamo far presente che commutando la manopola della **corrente** di **Base** sul valore di **200 microamper** ognuna di queste tracce corrisponderà ai seguenti valori di corrente:

1° traccia - la **Base** viene eccitata con **200 µA**
2° traccia - la **Base** viene eccitata con **400 µA**
3° traccia - la **Base** viene eccitata con **600 µA**
4° traccia - la **Base** viene eccitata con **800 µA**
5° traccia - la **Base** viene eccitata con **1,0 mA**
6° traccia - la **Base** viene eccitata con **1,2 mA**
7° traccia - la **Base** viene eccitata con **1,4 mA**

Partendo da questo tracciato, se in **orizzontale** prendete come riferimento una tensione di **Collettore** di **5 volt**, che è la metà della **Vcc** che risulta di **10 volt**, e da questa tracciate una **linea verticale** fino ad intersecare la **quarta traccia**, che corrisponde ad una **corrente di Base** di **800 microamper**, e da questo punto tracciate verso sinistra una **linea orizzontale**, incontrerete l'**asse Y verticale** che corrisponde a un valore della **corrente** di **Collettore** di circa **300 milliamper**.

PER TESTARE i TRANSISTOR PNP

Per testare i transistor **PNP** di potenza dovete procedere come per i transistor **NPN**, rammentando di spostare la levetta del deviatore **PNP-NPN** sulla posizione **PNP**.

SE SI ESAGERA con la CORRENTE di BASE

Se non riuscite a stabilire se dei transistor sono di **bassa** o di **media potenza**, vi conviene testarli iniziando sempre da **correnti** di **Base** di **1 - 5 - 10 microamper** per poi salire.

Per conoscere il valore **massimo** della **corrente** che si può applicare sulla **Base** di un transistor, è sufficiente controllare se il **corpo** si **surriscalda** in modo esagerato.

Infatti, se si esagera con la **corrente** di **Base**, si constata immediatamente che la **temperatura** del **corpo** del transistor aumenta sempre di più, fino a raggiungere il punto della sua **autodistruzione**.

Quando si supera il **massimo** valore di **dissipazione** di un transistor, tutte le sue **curve** tendono a **deformarsi** come visibile in fig.18 e, quando si verifica questa condizione, consigliamo di spegnere subito il **tracciacurve** per **non** mettere il transistor **fuori uso**.

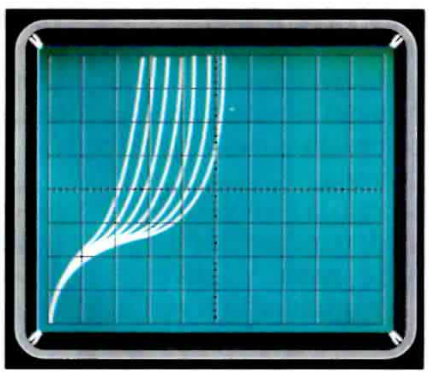


Fig.18 Se si esagera con la corrente di Base inizierà ad aumentare la temperatura del corpo del transistor e se si supera il valore massimo della sua dissipazione vedrete le 7 tracce deformarsi verso l'alto.

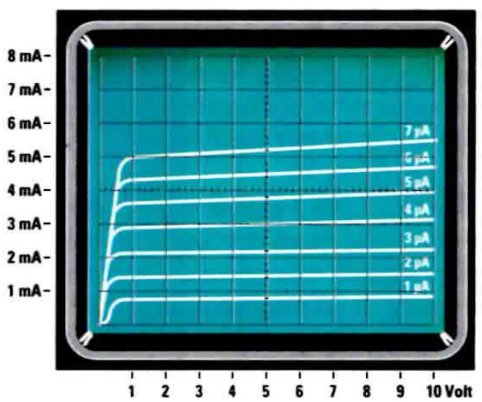


Fig.19 Nel nostro tracciacurve effettuiamo tutte le misure utilizzando una tensione massima di alimentazione di 10 volt. Per ricavare delle curve per tensioni maggiori basta solo prolungarle (vedi fig.20).

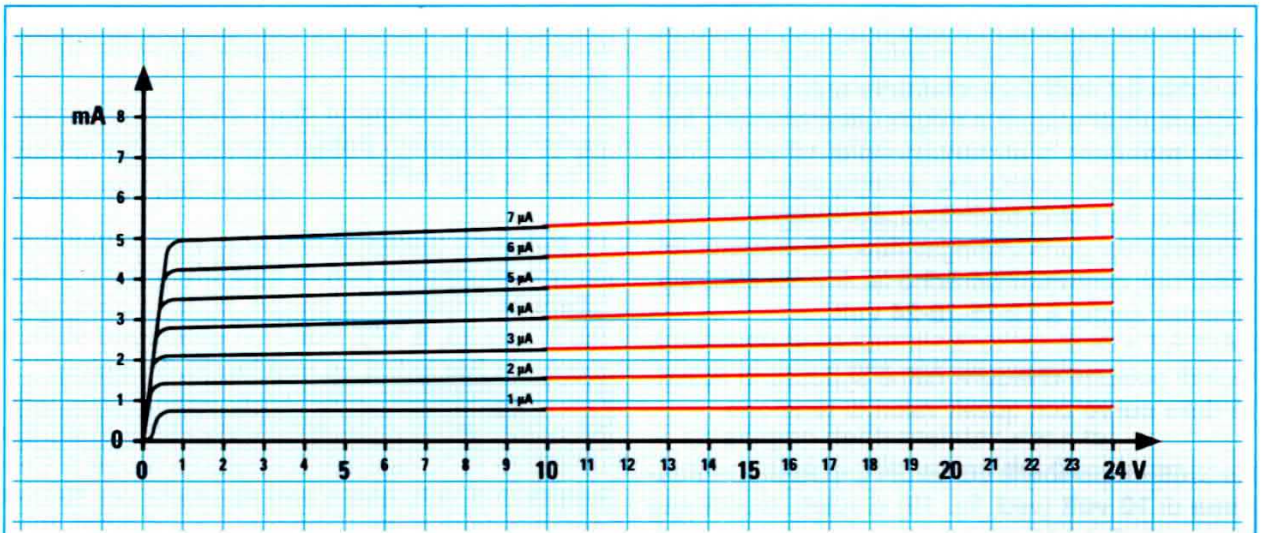


Fig.20 Nel nostro tracciacurve abbiamo prefissato una tensione massima di alimentazione di 10 volt. Nel caso voleste aumentare il valore di questa tensione basterà prendere un foglio di carta millimetrata e prolungare il disegno riportato in fig.19.

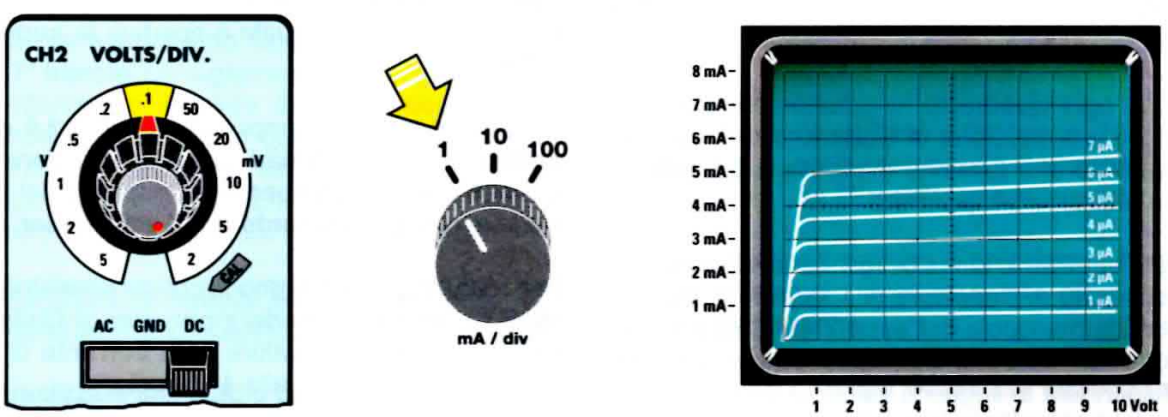


Fig.21 Se la manopola della Corrente di Collettore risulta posizionata sulla prima portata di 1 mA/div e quella dell'asse verticale Y (vedi CH2) risulta posizionata sulla portata di 0,1 volt, ogni quadretto verticale corrisponderà ad una corrente di 1-2-3-4-5-6-7-8 mA.

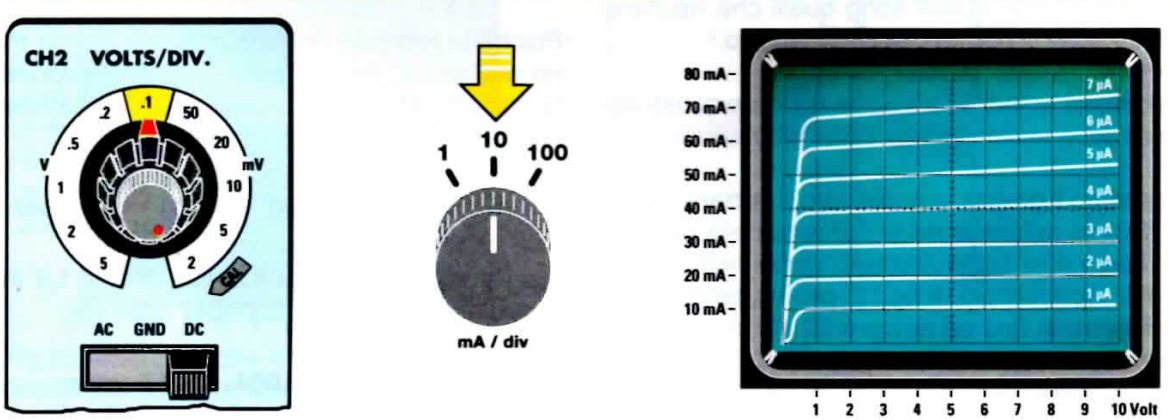


Fig.22 Se la manopola della Corrente di Collettore risulta posizionata sulla seconda portata di 10 mA/div e quella dell'asse verticale Y rimane fissa sulla portata di 0,1 volt, ogni quadretto verticale corrisponderà ad una corrente di 10-20-30-40-50-60-70-80 mA.

SE si SUPERANO i 10 Volt di COLLETTORE ?

Nel caso del nostro **tracciacurve** abbiamo sempre suggerito di effettuare le misure utilizzando una tensione **massima** di alimentazione di **10 volt**.

Alcuni di voi potrebbero replicare, a ragione, che i transistor vengono impiegati nelle più svariate applicazioni, nelle quali possono facilmente essere alimentati anche a **12-15-18-24 volt**.

Quindi potreste chiedervi come si possano ricavare delle **curve** con questi valori di **tensione**.

Se avete disponibili le **curve** per una tensione **massima** di **10 volt** (vedi fig. 19) e volete modificarle per valori di **12-15-18-24 volt**, dovrete procedere come segue.

Prendete un foglio di **carta millimetrata** e su questo tracciate due linee perpendicolari, una in senso **orizzontale** per l'**asse X** e una in senso **verticale** per l'**asse Y** come evidenziato in fig.20.

Poichè ogni **quadretto** in **orizzontale** corrisponderà ad una **tensione** di **Collettore** di **1 volt**, per arrivare ad una tensione massima di **24 volt** dovrete utilizzare **24 quadretti**.

Se per ricavare le curve di fig.19 abbiamo scelto una **corrente** di **Collettore** di **1 mA/div** e abbiamo ruotato la manopola dell'**asse Y** del **CH2** sulla posizione **0,1 Volt/div**, ogni quadretto in **verticale** corrisponderà ai seguenti valori:

1-2-3-4-5-6-7-8 milliamper

Ogni **quadretto** in **verticale** corrisponderà alla **corrente** di **Collettore** di **1 milliamper** e utilizzerete **8 quadretti** perchè questi sono quelli che risultano presenti sullo schermo dell'oscilloscopio.

Non dovrete quindi far altro che riportare questi valori sull'asse verticale della carta millimetrata.

Completato il grafico, dovrete solo **riportare** sul foglio di carta **millimetrata** le **7 tracce** della **corrente** di **Base** così come risultano visibili nello schermo dell'oscilloscopio di fig.19, **prolungandole** poi in **orizzontale** fino ad arrivare all'ultimo quadretto di destra corrispondente a **24 volt**.

Ricavare il GUADAGNO di un TRANSISTOR

Il primo dato che possiamo ricavare dalle **7 tracce** che appaiono sullo schermo dell'oscilloscopio è il **guadagno** del transistor, cioè quante volte questo riuscirà ad amplificare un segnale applicato sul suo terminale di **Base**.
In passato il **guadagno** di un transistor era comunemente chiamato **Beta** e indicato in ogni manuale con la sigla **hFE**.

La sigla **hFE** (notare le due lettere **FE** in maiuscolo) non va confusa con la sigla **hfe** che ha le due lettere **fe** in minuscolo perchè, come vi spiegheremo in seguito, la **hFE** indica un **guadagno statico** mentre la **hfe** indica un **guadagno dinamico**.

Prendete ad esempio in considerazione il grafico di fig.23 e in corrispondenza della **tensione** di **Collettore** di **5 volt**, che è **pari** alla metà dei **10 volt** della tensione di alimentazione (che si indica **Vcc**) riportati sulla linea **orizzontale**, tracciate una **linea verticale** fino ad intersecare la **4° traccia** che corrisponde ad una **corrente** di **Base** di **4 microamper**: da questo punto tracciate quindi, verso sinistra, una **linea orizzontale**, fino ad incontrare l'**asse Y verticale** nella quale è riportata la **corrente** di **Collettore**.

Poichè nel nostro esempio questa è di **2,9 quadretti** possiamo affermare che, con una **corrente** di **Base** di **4 microamper**, nel **Collettore** del transistor scorre una **corrente** di **1,4 milliamper**.

Per conoscere il **guadagno** di questo transistor, basterà dividere il valore della **corrente** di **Collettore**, indicato **Ic**, per il valore della **corrente** di **Base**, indicato **Ib**, riferito alla **4° traccia**:

guadagno del transistor = Ic : Ib

Nota: i valori di **Ic** e **Ib** devono essere entrambi espressi in **milliamper**.

Poichè la **formula** richiede che tutti i valori risultino espressi in **milliamper**, dovrete ora convertire la corrente **Ib** di **4 microamper** in **milliamper** eseguendo questa semplice divisione:

4 microamper : 1000 = 0,004 milliamper

Inserendo nella formula il valore di **Ic** = **1,4 mA** e quello di **Ib** = **0,004 milliamper** otterrete:

Guadagno = 1,4 : 0,004 = 350 volte

Quindi in teoria applicando sulla **Base** del transistor un qualsiasi segnale, nel caso del transistor preso come esempio lo si preleverà amplificato di **350 volte** dal suo **Collettore**.

SE SCEGLIAMO una TRACCIA DIVERSA ?

Noi consigliamo sempre di scegliere per il calcolo del **guadagno** la **4° traccia** che, come potete vedere in fig.11, corrisponde a una **corrente** di **Base** di **0,004 milliamper**.

Qualcuno potrebbe farci notare che scegliendo una delle altre **7 curve** si ottengono dei **guadagni** leggermente diversi, come indicato qui di seguito:

Numero traccia	Ib (in mA)	Ic (in mA)	Guadagno (Ic : Ib)
1°	0,001	0,345	345
2°	0,002	0,69	345
3°	0,003	1,05	350
4°	0,004	1,40	350
5°	0,005	1,76	352
6°	0,006	2,12	353
7°	0,007	2,47	353

Anche se il **guadagno** varia leggermente dalla **1°** alla **7° traccia**, consigliamo di prendere sempre come riferimento il valore della **4° traccia** perchè quando realizzerete un qualsiasi **stadio amplificare** capirete subito che saranno le **resistenze** poste sul **Collettore** e sull'**Emettitore** del transistor a definire il **guadagno** dello stadio preamplificatore.

CALCOLO resistenze R3-R4 di uno stadio PREAMPLIFICATORE

Per realizzare uno **stadio preamplificatore**, la prima operazione da compiere consiste nel ricavare le **7 tracce** del transistor.

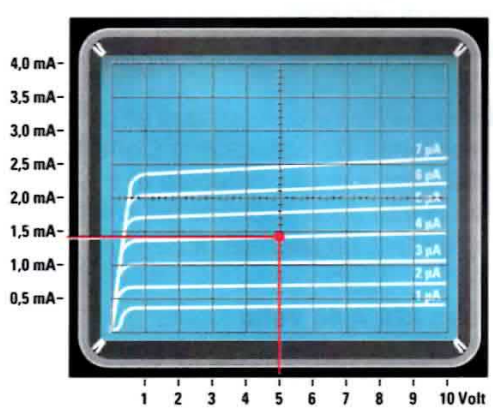


Fig.23 Ammesso che il transistor del quale desiderate ricavare le resistenze di polarizzazione R1-R2-R3-R4 (vedi fig.24) visualizzi sullo schermo queste tracce, potrete iniziare i vostri calcoli seguendo le indicazioni riportate nel testo. La corrente a riposo del transistor è di 1,4 mA.

Ammesso che queste coincidano in linea di massima con quelle visibili in fig.23, sapremo che la **4° traccia** corrisponde ad una **corrente** di **Base** di soli **4 microamper** (equivalenti ad una **Ib** di **0,004 milliamper**), quindi se tracciamo una linea **orizzontale** verso sinistra, prendendo come riferimento una **tensione** di **Collettore** di **5 volt**, incontreremo la sua **corrente** che, in questo esempio, corrisponde ad una **Ic** di **1,4 milliamper** (vedi fig.23).

Inserendo nella formula il valore di **Ic = 1,4 mA** e quello di **Ib = 0,004 mA** otteniamo:

Guadagno del transistor = Ic : Ib
1,4 : 0,004 = 350 valore del Guadagno

Ma come abbiamo già accennato, saranno le **resistenze** poste sul **Collettore** e sull'**Emettitore** del transistor a definire il **guadagno**.

Lo schema del preamplificatore che vogliamo realizzare (vedi fig.24) utilizza **quattro** resistenze così siglate:

R1 = applicata tra il **positivo** e la **Base**
R2 = applicata tra la **Base** e la **massa**
R3 = applicata tra il **positivo** e il **Collettore**
R4 = applicata tra l'**Emettitore** e la **massa**

Queste resistenze servono a **polarizzare** il transistor affinchè questo lavori sul **punto ottimale** delle sue caratteristiche.

Questo **punto ottimale** va sempre calcolato sulla **metà** del valore dei **Volt** di **alimentazione** (che viene sempre indicato **Vcc**) e, poichè nell'esempio di

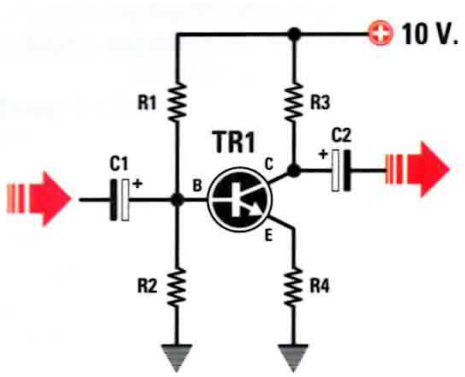


Fig.24 Schema elettrico di un preamplificatore e valori dei relativi componenti:

R1 = 220.000 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 150 ohm

fig.24 la tensione di alimentazione risulta di **10 volt**, questo **punto** corrisponderà a:

Volt di alimentazione 10 : 2 = 5 volt

Conosciuto il valore della **Vcc : 2** dovremo calcolare il valore di **corrente** che deve scorrere nelle due resistenze **R3-R4**.

Conoscendo il valore della **corrente** che deve scorrere nelle resistenze **R3+R4**, potremo calcolare il loro valore **ohmico** utilizzando la formula:

ohm R3+R4 = (Vcc : 2) : mA x 1.000

Vcc = è la **tensione** di alimentazione che nel nostro esempio risulta di **10 volt**;
mA = è la **corrente** che scorre nel **Collettore** del transistor in corrispondenza della **4° traccia** che nel nostro esempio corrisponde a **1,4 milliamper**. Infatti:

(10 : 2) : 1,4 x 1.000 = 3.571 ohm

In teoria il valore della **R3** sommato a quello della **R4** dovrebbe risultare pari di **3.571 ohm**, ma per definire questi due esatti valori **ohmici** dobbiamo decidere quante **volte** vogliamo far **guadagnare** il nostro stadio preamplificatore.

Anche se il transistor preso in esame sarebbe in grado di **amplificare** fino ad un valore massimo di **350 volte** (vedi **Ic : Ib**), in pratica dovremo farlo amplificare di poche **decine** di **volte**, anche se a molti potrebbe sembrare assurdo disporre di un transistor in grado di amplificare un segnale di circa **350 volte** e doverlo utilizzare per amplificare un segnale di soli **10-20-30-40 volte**.
Dobbiamo precisare che, tenendo il **guadagno** di un transistor **molto basso** si ottengono molti vantaggi:

- si riduce il **rumore**, quindi il preamplificatore **non** farà **fruscio** risultando molto **silenzioso**;
- si ottiene uno stadio che amplifica una **maggiore banda** di frequenze, quindi più idoneo per l'**Hi-Fi**;
- si aumenta la **stabilità termica** dello stadio preamplificatore, quindi il guadagno non verrà influenzato dalle variazioni termiche del suo corpo;
- possibilità di utilizzare resistenze di polarizzazione che hanno anche delle elevate **tolleranze** e questa caratteristica è molto importante perchè, come vedrete, non riusciremo mai ad ottenere dai calcoli dei valori **ohmici standard**.

Se vi trovaste nella necessità di amplificare un segnale di circa **200 volte**, vi converrà sempre utilizzare **2 stadi** preamplificatori calcolati per un **guadagno** di circa **15 volte**, infatti **15 x 15 = 225 volte**.

La formula per calcolare il **guadagno** in **tensione** di uno stadio preamplificato è la seguente:

Guadagno in tensione = R3 : R4

Poichè abbiamo un valore ohmico di **3.571 ohm**, potremmo ad esempio scegliere per la **R3** un valore **standard** di **3.300 ohm** e poi stabilire il valore della **R4** per definire il **guadagno**.

Se per la **R4** scegliamo una resistenza di **330 ohm**, lo stadio amplificherà:

3.300 : 330 = 10 volte

Se per la **R4** scegliamo una resistenza di **150 ohm**, lo stadio amplificherà:

3.300 : 150 = 22 volte

Se per la **R4** scegliamo una resistenza di **47 ohm**, lo stadio amplificherà:

3.300 : 47 = 70 volte

Quindi il **guadagno** di uno stadio amplificatore è determinato dal valore delle resistenze **R3-R4**.

Conoscendo questo particolare, potrete calcolare il **guadagno** di uno stadio amplificatore **dividendo** il valore delle resistenze **R3 : R4**.

Ammesso di avere uno schema di amplificatore dove la resistenza **R3** collegata al **Collettore** risulta di **10.000 ohm** e quella collegata al suo **Emettitore** risulta di **220 ohm**, sapremo già che questo stadio amplificherà un segnale di:

10.000 : 220 = 45 volte

Nel nostro esempio di calcolo sceglieremo per la **R3** e la **R4** questi valori:

R3 = 3.300 ohm
R4 = 150 ohm

quindi già sapremo che lo stadio amplificatore avrà un **guadagno** di circa **3.300 : 150 = 22 volte**.

CALCOLO resistenze R1-R2 di uno stadio PREAMPLIFICATORE

Dopo aver calcolato il valore da assegnare alle resistenze **R3-R4** dovremo calcolare il valore delle due resistenze **R1-R2**.

Per calcolare questi due valori ohmici esistono tante formule più o meno complesse, ma come sempre noi vi proponiamo le più semplici che, contrariamente a quanto si potrebbe supporre, risultano anche molto affidabili.

Calcolare la Ic

La **prima** operazione da eseguire sarà quella di ricavare la reale **corrente** di **Collettore** che viene sempre indicata con la sigla **Ic**.

Infatti, avendo utilizzato nel nostro amplificatore una resistenza **R3** di **3.300 ohm** ed una **R4** da **150 ohm** il circuito assorbirà a riposo una **corrente** di:

Ic = [(Vcc : 2) : (R3 + R4)] x 1.000

inserendo i valori richiesti in questa formula otteniamo un valore di **1,449 milliamper**:

[(10 : 2) : (3.300 + 150)] x 1.000 = 1,449 mA

Calcolare la VR4

La **seconda** operazione da eseguire sarà quella di ricavare la **tensione** presente ai capi della resistenza **R4** applicata tra l'**Emettitore** e la **massa** utilizzando questa formula:

VR4 = (Ic x R4 in ohm) : 1.000

Sapendo che la **Ic** risulta di **1,449 mA** e che la **R4** ha un valore di **150 ohm**, otteniamo:

(1,449 x 150) : 1.000 = 0,217 Volt ai capi di R4

Calcolare la Vb

La **terza** operazione sarà quella di ricavare il valore da applicare sulla **Base** del transistor per portarlo in conduzione utilizzando la formula:

Vb = VR4 + 0,65

Abbiamo già calcolato il valore della **VR4** e, come sappiamo, risulta di **0,217 volt**.
Il numero **0,65** sarebbe il valore della **Vbe** (**Volt Base-Emettitore**).

Poichè tale valore può variare, da transistor a transistor, da un **minimo** di **0,6 volt** ad un **massimo** di **0,7 volt**, si preferisce scegliere quello **medio** di **0,65** essendo questo ininfluente nei calcoli dei valori delle resistenze, quindi avremo:

0,217 + 0,65 = 0,867 volt

Conoscendo tutti i dati richiesti, cioè:

R3 = 3.300 ohm
R4 = 150 ohm
Vcc = 10 volt
Ic = 1,449 mA
Ib = 0,004 mA
VR4 = 0,217 volt
Vb = 0,867 volt

possiamo iniziare calcolando il valore della resistenza **R1** posta tra il **positivo** di alimentazione e la **Base** del transistor, utilizzando questa formula:

R1 in ohm = [(Vcc - Vb) : (Ib x 10)] x 1.000

Nota: nella formula, **Ib x 10** è la corrente del partitore che deve essere **10 volte** la corrente di base e non va confusa con la tensione di alimentazione.
Inserendo nella formula i dati che abbiamo calcolato in precedenza, otteniamo:

[(10 - 0,867) : (0,004 x 10)] x 1.000 = 228.325 ohm

Poichè il valore ohmico calcolato **non** risulta **standard**, dovremo scegliere quello che più vi si approssima, quindi utilizzeremo **220.000 ohm**.
Di seguito potremo calcolare il valore della resistenza **R2** posta tra la **Base** del transistor e la **massa** utilizzando questa formula:

R2 in ohm = Vb : (Ib x 10) x 1.000

Inserendo nella formula i dati che abbiamo calcolato in precedenza, otteniamo:

0,867 : (0,004 x 10) x 1.000 = 21.675 ohm

Poichè anche questo valore ohmico **non** risulta standard, cercheremo quello più prossimo, quindi utilizzeremo una resistenza da **22.000 ohm**.

CONTINUA

Nei prossimi numeri vi insegneremo a **tracciare** e ad usare una **retta** di **carico** ed inoltre vi daremo tutte le indicazioni utili per **testare** i **Fet** e, successivamente, i **diodi SCR** e **TRIAC**.

LA RISONANZA serie

Se un quarzo con risonanza Parallelo viene applicato in uno stadio oscillatore che richiede un quarzo con risonanza Serie, questo oscillerà su una frequenza minore rispetto a quella stampigliata sul suo corpo, se invece un quarzo con risonanza Serie viene applicato in uno stadio oscillatore che richiede un quarzo con risonanza Parallelo, questo oscillerà su una frequenza maggiore.

Entrato l'altro giorno in un negozio di elettronica per acquistare un **quarzo** da **10 Megahertz**, mi sono sentito richiedere se lo volevo con **risonanza serie** o **risonanza parallelo**: poichè era la prima volta che mi si chiedeva questa caratteristica, ho domandato quali differenze esistessero tra l'uno e l'altro e con molta sincerità il commesso ha confessato di non saperlo.

In effetti il commesso poneva ad ogni acquirente questa domanda soltanto perchè aveva due cassetti distinti con sopra scritto **quarzo** con **risonanza serie** e **quarzo** con **risonanza parallelo**.

Per pura curiosità mi sono fatto consegnare un quarzo da **10 MHz** con **risonanza serie** e uno con **risonanza parallelo** e devo confessare che visivamente sono perfettamente **identici**, perchè hanno lo stesso involucro e lo stesso valore di frequenza stampigliato sul corpo.

Non sapendo quale **quarzo** utilizzare nel mio **stadio oscillatore**, se cioè con **risonanza serie** o **parallelo**, mi sono accomiatato con la promessa che sarei ripassato ad acquistarlo non appena avessi appurato quale fosse il più idoneo.

Rientrato a casa, ho cominciato a consultare libri e riviste, a chiedere ad amici se sapevano darmi qualche delucidazione in proposito, ma inutilmente. Poi qualcuno mi ha suggerito di fare una ricerca in **Internet** ma anche qui **non** ho trovato nulla e quindi per risolvere questo problema mi è rimasta un'unica soluzione, scrivere a Nuova Elettronica con la speranza che possa darmi una risposta esauriente e definitiva.

SCHEMA EQUIVALENTE di un QUARZO

Anche se l'involucro dei quarzi può avere forme e dimensioni diverse (vedi fig.1), sul loro corpo troverete sempre stampigliata la **frequenza** di **lavoro** ma difficilmente la **risonanza**, cioè se si tratta del tipo **serie** o **parallelo**.

Se guardiamo lo schema **equivalente** di un **quarzo** (vedi fig.2), scopriamo che questo viene sempre rappresentato da una **induttanza L** (che equivale allo spessore del cristallo), posta in serie ad una **capacità CS** ed ad una **resistenza** indicata **R**.

Esiste poi una **capacità parassita**, indicata **CP**, che si aggira normalmente intorno ai **22-33 pF**, che è la capacità delle due **placche** poste ai lati del **cristallo** di **quarzo**, alla quale viene sommata quella dei **terminali** e quella del **contenitore** metallico.

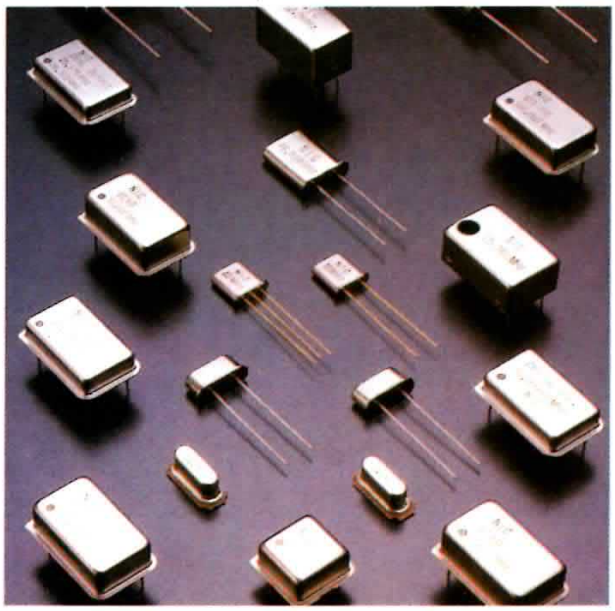
Se applichiamo un **quarzo** in uno stadio oscillatore, questo può oscillare sull'esatta frequenza **stampigliata** sul suo involucro, oppure su una frequenza **leggermente superiore** o **inferiore**.

Ammesso di avere un quarzo da **10 MHz**, che è pari a **10.000.0000 Hz**, con **risonanza serie** e di applicarlo in uno stadio oscillatore idoneo per questo tipo di quarzo, questo oscillerà sulla **esatta** frequenza di **10.000.000 Hz**.

Se applichiamo questo quarzo da **10 MHz** con **risonanza serie** in uno stadio oscillatore idoneo per quarzi con **risonanza parallelo**, questo oscillerà su una frequenza **più alta**, che potrebbe ad esempio risultare di **10.002.850 Hz** (vedi **Tabella N.2**).

Se abbiamo un quarzo da **10 MHz** con **risonanza parallelo** e lo applichiamo in uno stadio oscillatore idoneo per questo tipo di quarzo, questo oscillerà sulla esatta frequenza di **10.000.000 Hz**.

Se applichiamo questo quarzo da **10 MHz** con **risonanza parallelo** in uno stadio oscillatore idoneo per quarzi con **risonanza serie**, questo oscillerà su una frequenza **più bassa**, che potrebbe ad esem-



pio risultare **9.997.300 Hz** (vedi **Tabella N.1**).

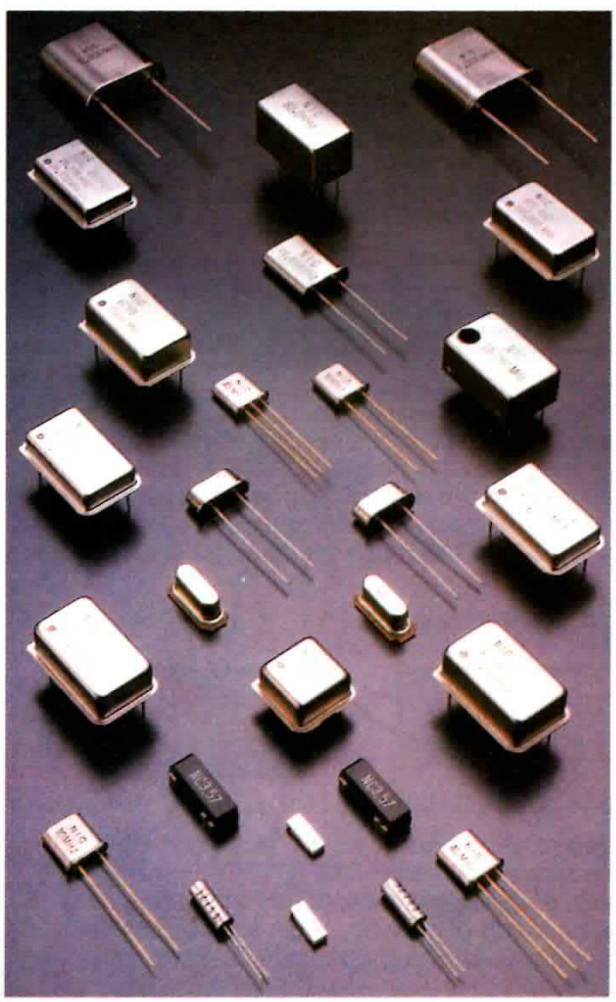
In funzione dello **stadio oscillatore** che utilizzeremo, potremo far oscillare un **quarzo** in una delle **due** sue frequenze, cioè quella della **risonanza serie** oppure della **risonanza parallelo**.

Per tutti i quarzi esiste inoltre la possibilità di variare la frequenza di oscillazione, indicata sul corpo, applicando esternamente al **quarzo** un piccolo **compensatore** da **20-50 pF**.

Se abbiamo un quarzo con **risonanza serie** e vogliamo variare il valore della frequenza stampigliata sul suo corpo, dovremo applicare questo **compensatore** da **20-50 pF** in **serie** (vedi fig.3).

Se abbiamo un quarzo con **risonanza parallelo** e vo-

e parallelo di un QUARZO



gliamo variare il valore della frequenza stampigliata sul suo corpo, dovremo applicare questo **compensatore** da **20-50 pF** in **parallelo** (vedi fig.4).

Come vi accorgerete, la **frequenza** dei quarzi con **risonanza serie** si riesce a variare di poche **decine** di **Hertz**, mentre la **frequenza** dei quarzi con **risonanza parallelo** si riesce a variare anche di diverse **centinaia** di **Hertz**.

A titolo puramente indicativo riportiamo la **frequenza** di quarzi con **risonanza parallelo** per dimostrarvi che questi oscillano su una frequenza **minore** se vengono applicati in uno stadio oscillatore che richiederebbe un quarzo con **risonanza serie**.

Quindi se prendiamo un quarzo sul cui involucro è stampigliato **10.000.000 Hz** (pari a **10 MHz**) e applicandolo ad uno stadio oscillatore preleviamo una frequenza **minore**, quale potrebbe essere **9.997.300 Hz**, il nostro stadio oscillatore richiederebbe un quarzo con **risonanza serie**.

Fig.1 Anche se l'involucro dei quarzi può assumere forme e dimensioni diverse, troverete sempre stampigliata sul loro corpo la frequenza di lavoro espressa in KHz oppure in MHz, mentre non troverete mai indicato se la risonanza è Serie o Parallelo e nemmeno se la frequenza è in Fondamentale oppure in Overtone.

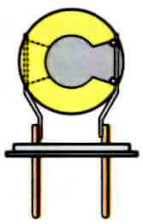
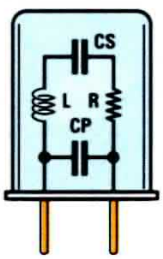


Fig.2 Se aprendo un quarzo trovate al suo interno soltanto un sottile cristallo collegato a due terminali, il suo schema equivalente è simile a quello visibile nel disegno di destra, cioè composto da una induttanza L, una resistenza R e due capacità indicate CS e CP (leggere attentamente testo).



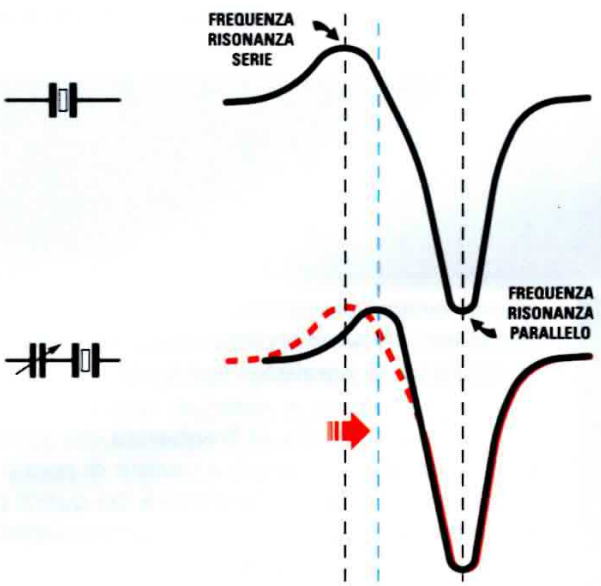
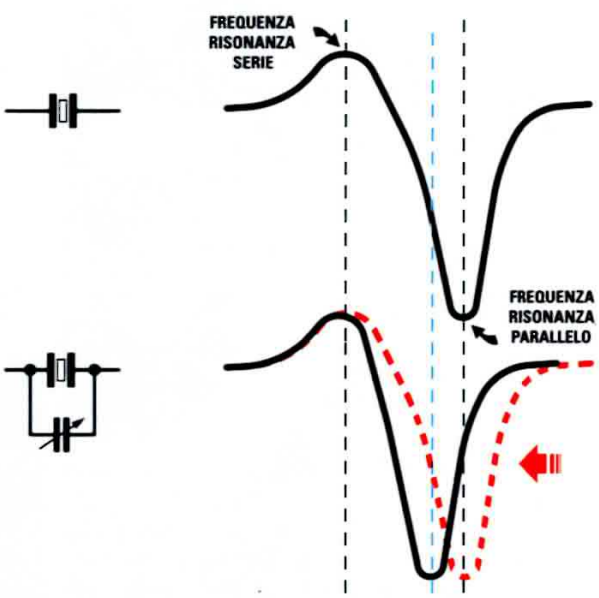


Fig.3 Un quarzo con Risonanza Serie oscillerà sulla frequenza riportata sul suo corpo, ma potrà oscillare anche sulla frequenza della sua Risonanza Parallelo che risulta sempre "maggiore" rispetto ad essa come abbiamo indicato nella Tabella N.2.
Per variare la frequenza indicata sul corpo basta applicare in Serie un piccolo compensatore, ma, come noterete, ruotando il suo cursore, quello che varierà sarà solo la frequenza della Risonanza Serie e non quella della Risonanza Parallelo.

Fig.4 Un quarzo con Risonanza Parallelo oscillerà sulla frequenza riportata sul corpo, ma potrà oscillare anche sulla frequenza della sua Risonanza Serie che risulta sempre "minore" rispetto ad essa come abbiamo indicato nella Tabella N.1.
Per variare la frequenza riportata sul corpo basta applicare in Parallelo un piccolo compensatore, ma come noterete ruotando il suo cursore quello che varierà sarà solo la frequenza della Risonanza Parallelo e non quella della Risonanza Serie.



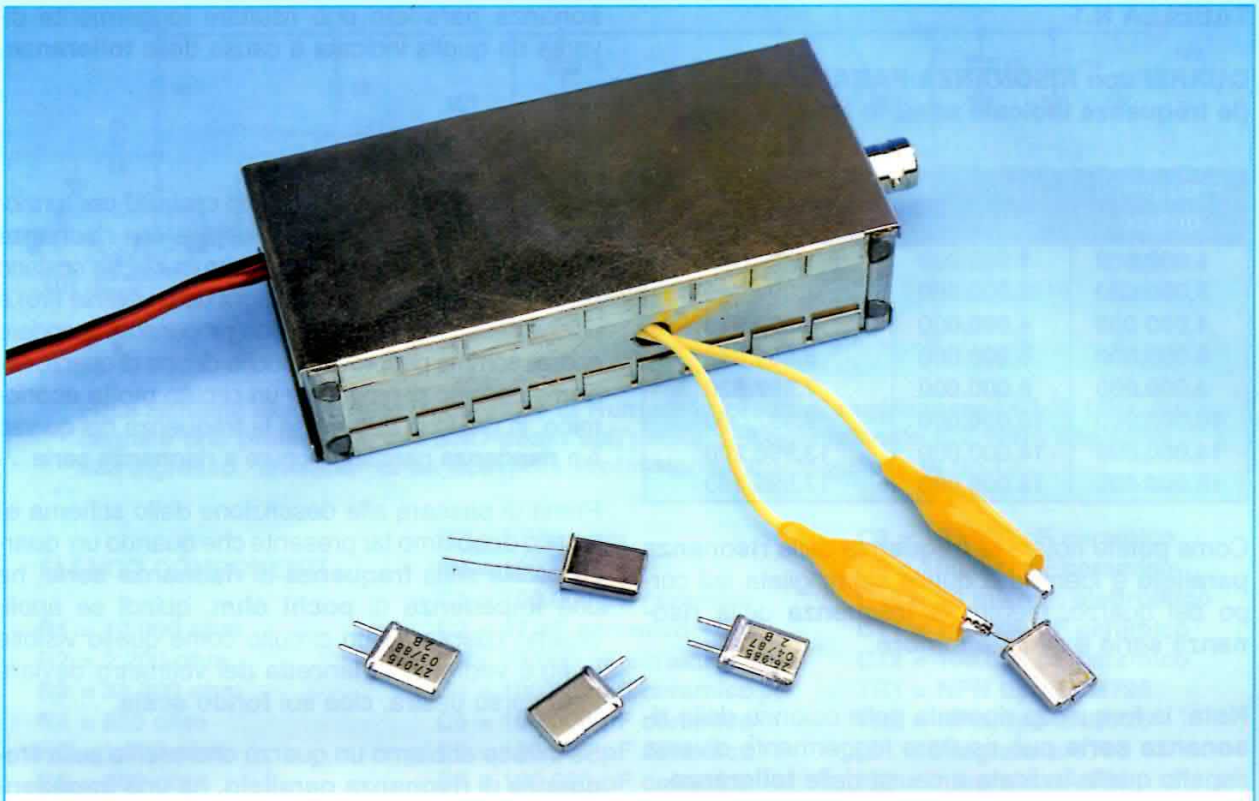


Fig.5 Il circuito in grado di rilevare se la Risonanza di un Quarzo è Serie o Parallelo, risulta racchiuso all'interno di un piccolo contenitore metallico che lo scherma completamente. Il BNC visibile sulla destra verrà applicato sull'ingresso di un ricevitore (vedi fig.12). In questo contenitore vi sono 2 fori (uno anteriore ed uno posteriore) per far uscire i 2 fili da collegare al quarzo e i 2 fili per applicare la tensione di alimentazione.

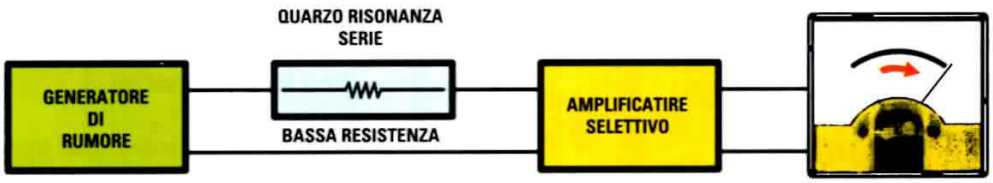


Fig.6 Sapendo che un quarzo quando oscilla ha una BASSA RESISTENZA sulla sua frequenza di Risonanza Serie, se su un suo piedino d'ingresso applicate un Generatore di Rumore che riesce a raggiungere i 60-70 MHz e sul piedino d'uscita applicate un Amplificatore Selettivo, quando lo sintonizzerete sulla esatta frequenza di Risonanza Serie vedrete la lancetta del voltmetro deviare verso destra.

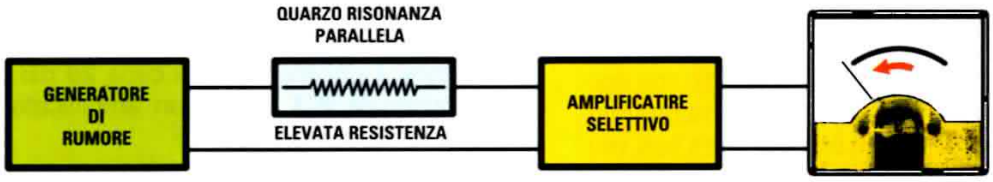


Fig.7 Sapendo che un quarzo quando oscilla sulla sua frequenza di Risonanza Parallelo ha una ELEVATA RESISTENZA, se su un suo piedino d'ingresso applicate un Generatore di Rumore che riesce a raggiungere i 60-70 MHz e sul piedino d'uscita applicate un Amplificatore Selettivo, quando lo sintonizzerete sulla esatta frequenza di Risonanza Parallelo vedrete la lancetta del voltmetro deviare verso sinistra.

TABELLA N.1

QUARZI con RISONANZA PARALLELO
(le frequenze indicate sono in Hz)

Frequenza quarzo	risonanza parallelo	risonanza serie
1.000.000	1.000.000	999.730
3.000.000	3.000.000	2.999.580
4.000 000	4.000.000	3.998.910
6.000.000	6.000.000	5.559.380
8.000.000	8.000.000	7.997.820
10.000.000	10.000.000	9.997.300
14.000.000	14.000.000	13.996.200
18.000.000	18.000.000	17.995.150

Come potete notare la **frequenza** della **risonanza parallelo** è identica a quella stampigliata sul corpo del quarzo, mentre la **frequenza** della **risonanza serie** è sempre **minore**.

Nota: la frequenza riportata nella colonna della **risonanza serie** può risultare leggermente diversa rispetto quella indicata a causa delle **tolleranze**.

Se prendiamo un altro quarzo da **10.000.000 Hz** (pari a **10 MHz**) e lo applichiamo in uno stadio oscillatore, se da questo preleviamo una frequenza **maggiore**, ad esempio **10.002.850 Hz**, possiamo affermare che il nostro stadio oscillatore richiederà un quarzo con **risonanza parallelo**.

TABELLA N.2

QUARZI con RISONANZA SERIE
(le frequenze indicate sono in Hz)

Frequenza quarzo	risonanza serie	risonanza parallelo
1.000.000	1.000.000	1.000.270
3.000.000	3.000.000	3.000.410
4.000 000	4.000.000	4.000.650
6.000.000	6.000.000	6.000.860
8.000.000	8.000.000	8.004.710
10.000.000	10.000.000	10.002.850
14.000.000	14.000.000	14.002.920
18.000.000	18.000.000	18.005.160

In questa tabella si può notare che la **frequenza** stampigliata sul corpo del quarzo è identica a quella della **risonanza serie**, mentre la **frequenza** della **risonanza parallelo** è sempre **maggiore**.

Nota: la frequenza riportata nella colonna della **risonanza parallelo** può risultare leggermente diversa da quella indicata a causa delle **tolleranze**.

SCHEMA ELETTRICO

Per stabilire se un quarzo è stato costruito per funzionare con **risonanza parallelo** oppure con **risonanza serie** occorrono degli strumenti di misura che costano oltre i **7.500 Euro** (circa **15 milioni** delle vecchie **lire**) e poichè nessun hobbista sarebbe propenso a spendere queste somme per provare poche decine di quarzi, abbiamo pensato di progettare un circuito **molto economico**, in grado di stabilire se la **frequenza** del quarzo è a **risonanza parallelo** oppure a **risonanza serie**.

Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico dobbiamo far presente che quando un quarzo oscilla sulla **frequenza** di **risonanza serie**, ha una **impedenza** di **pochi ohm**, quindi se applichiamo l'uscita ad un circuito come quello visibile in fig.6 vedremo la lancetta del voltmetro deviare tutta verso destra, cioè sul **fondo scala**.

Se invece abbiamo un quarzo che oscilla sulla **frequenza** di **risonanza parallelo**, ha una **impedenza** di diverse decine di **megaohm**, quindi se applichiamo l'uscita ad un circuito come quello visibile in fig.7, vedremo la lancetta del voltmetro deviare tutta verso sinistra, cioè su **zero volt**.

Come potete notare dalle figg.6-7, per testare i quarzi abbiamo predisposto un **Generatore** di **Rumore** in grado di fornire un segnale che abbia un'ampiezza di circa **1 millivolt** e che riesca a raggiungere oltre i **60 Megahertz**.

Questo accorgimento ci consente di testare con un unico circuito sia la **risonanza serie** che la **risonanza parallelo**.

Per realizzare questo **Generatore** di **Rumore**, utilizziamo due transistor **npn** siglati **2N3725** (vedi in fig.8 i due transistor **TR1-TR2**). Osservando lo schema, vediamo che il **rumore elettronico** viene ottenuto polarizzando inversamente la giunzione **base-emettitore** di TR1 e, poiché il segnale generato da questi transistor non ha l'ampiezza richiesta, l'amplifichiamo di circa **20 dB** tramite l'operazionale **IC1**, che è un amplificatore a **larga banda** siglato **uA.703**.

Il segnale presente sul terminale d'uscita **7** di **IC1** viene applicato su uno dei due terminali del **quarzo** da **testare** e poi prelevato dal suo opposto terminale per essere trasferito tramite il condensatore **C7** sul piedino d'ingresso **3** del secondo operazionale **IC2**, che è sempre un **uA.703** che provvederà di amplificarlo di altri **20 dB**.

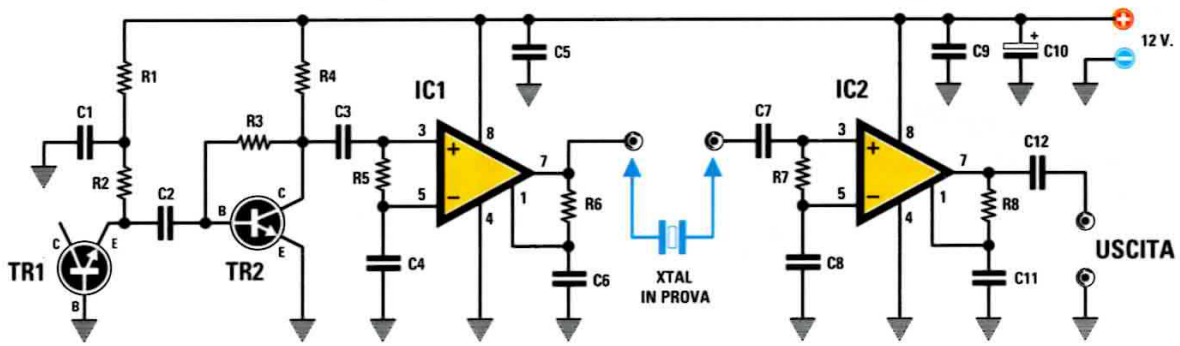


Fig.8 Schema elettrico del Generatore di Rumore in grado di raggiungere i 60-70 MHz. Il segnale che preleverete dal BNC posto sull'uscita dell'operazionale IC2 verrà applicato sull'ingresso "antenna" di un ricevitore Professionale come visibile in fig.12.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 33.000 ohm
R4 = 820 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 100 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 100 ohm
C1 = 100.000 pF ceramico
C2 = 47 pF ceramico
C3 = 10.000 pF ceramico
C4 = 100.000 pF ceramico
C5 = 100.000 pF ceramico
C6 = 100.000 pF ceramico
C7 = 100.000 pF ceramico
C8 = 100.000 pF ceramico
C9 = 100.000 pF ceramico
C10 = 10 microF. elettrolitico
C11 = 100.000 pF ceramico
C12 = 100.000 pF ceramico
TR1 = NPN tipo 2N.3725
TR2 = NPN tipo 2N.3725
IC1 = integrato uA.703
IC2 = integrato uA.703

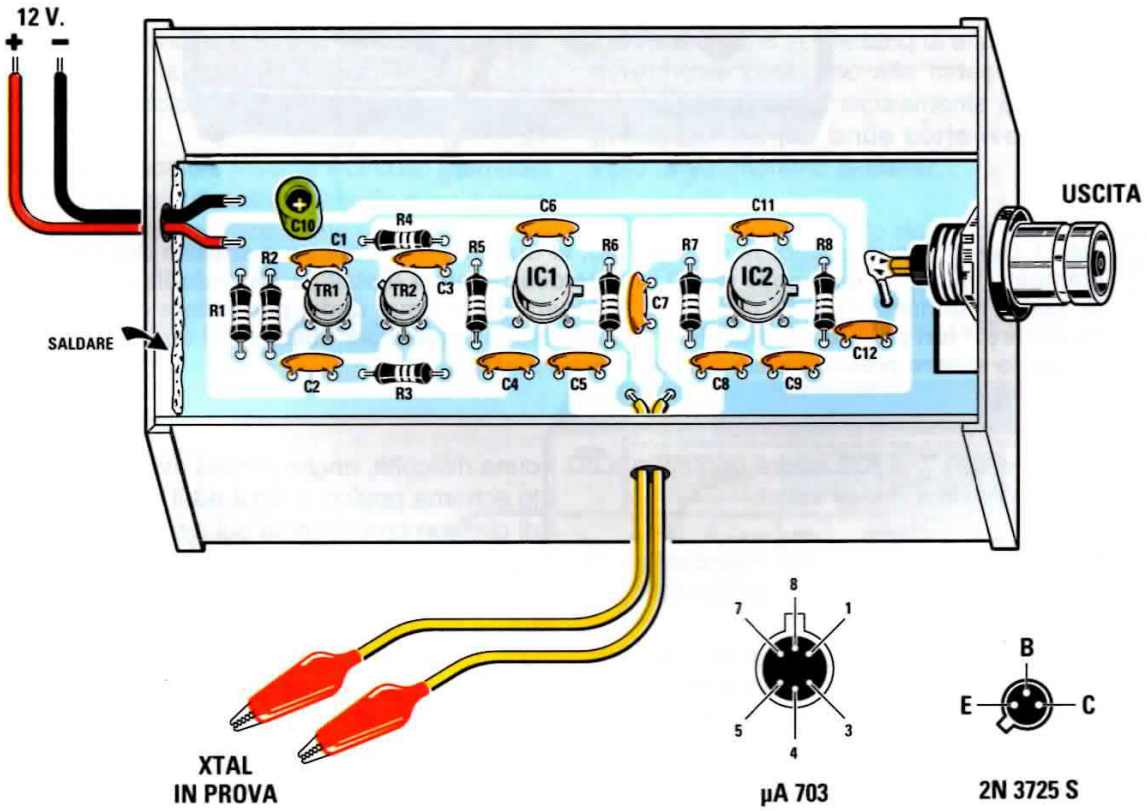


Fig.9 Schema pratico di montaggio del circuito siglato LX.1552. Dopo aver montato tutti i componenti sul circuito stampato, lo dovrete inserire all'interno della scatola metallica, saldando poi le due opposte estremità sulle pareti interne di quest'ultima.
Le connessioni dell'operazionale uA.703 e del transistor 2N.3725 sono viste da sotto.

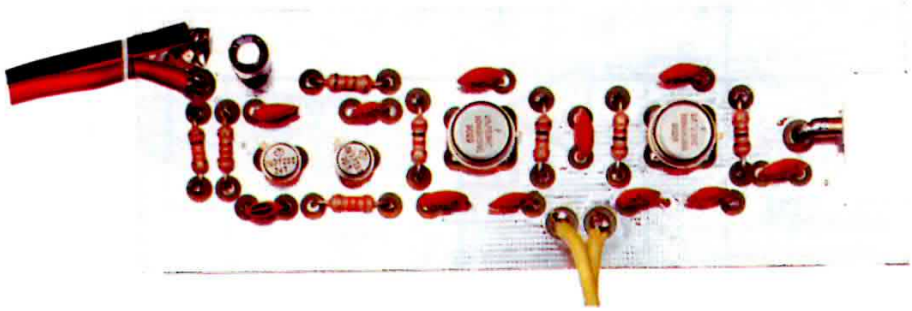


Fig.10 Il piccolo circuito stampato siglato CS.1552 è un doppia faccia con i fori metallizzati. Lo strato di rame prestagnato, visibile sulla parte superiore del circuito, serve da schermo per le piste presenti sulla superficie inferiore. Sul circuito stampato che invieremo assieme al kit, troverete riportato un disegno serigrafico completo di sigle dei singoli componenti e della vernice antiossidante depositata su entrambi i lati.

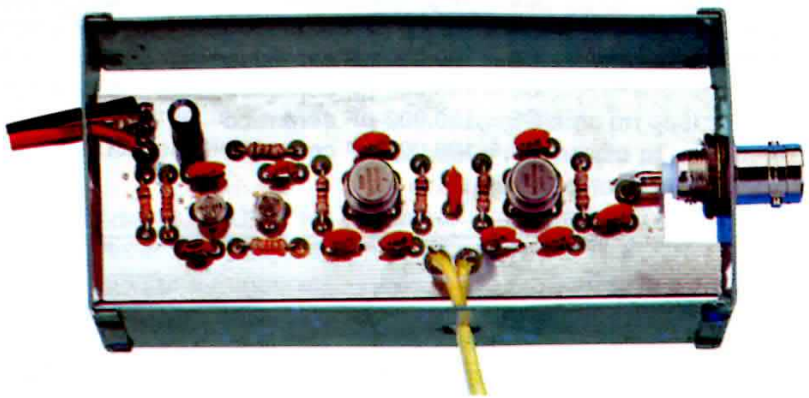


Fig.11 Come si può vedere in questa foto, le due estremità destra e sinistra del circuito stampato vanno saldate sulle pareti interne della scatola metallica. Quando fisserete sulla destra il connettore BNC cercate di stringere bene il suo dado, per evitare che si possa svitare. I fori per l'uscita dei fili di alimentazione e quelli per l'uscita dei due coccodrilli possono essere presenti sulla parete laterale sinistra.

Dal piedino d'uscita **7** di **IC2** uscirà un segnale di **RF** che avrà all'incirca questi valori:

Quarzi risonanza serie **200 microvolt**
Quarzi risonanza parallelo **2,2 microvolt**

Poichè il segnale d'uscita dovrebbe essere applicato ad un **Amplificatore Selettivo** professionale che nessuno ha, nè pensa di acquistare, vi chiederete come risolveremo il problema della lettura e la soluzione che tra poco vi proponiamo è il solito "uovo di Colombo".

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo montaggio che richiede assai pochi componenti non presenta alcuna difficoltà, anche perchè avrete a disposizione lo schema pratico di fig.9 ed il disegno serigrafico di ciascun componente sul circuito stampato.

Una volta in possesso del circuito stampato **LX.1552** che, come noterete, è un **doppia faccia** con fori metallizzati, iniziate ad inserire le **resistenze** e poi tutti i **condensatori ceramici**.

Facciamo presente che il condensatore **C2** che risulta applicato sotto al transistor **TR1** ed alla resistenza **R2**, presenta il numero **47** stampigliato sul corpo, perchè questa è la sua esatta capacità in **picofarad**.

Il condensatore **C3** applicato sopra al transistor **TR2** ed in prossimità della resistenza **R4**, presenta invece il numero **103** stampigliato sul corpo, perchè la sua

esatta capacità è di **10.000 picofarad**.

Tutti gli altri condensatori **ceramici** presentano il numero **104** stampigliato sul loro corpo, perchè la loro capacità risulta di **100.000 picofarad**.

Nel lato sinistro del circuito stampato (vedi fig.9) inserirete l'unico **condensatore elettrolitico** siglato **C10** da **10 microF** rispettando la polarità **+/–** dei due terminali. Infatti, il terminale **negativo** va inserito nel foro la cui pista in rame raggiunge il filo **negativo nero** di alimentazione, mentre il terminale **positivo** (che risulta più lungo rispetto al negativo) va inserito nel foro la cui pista in rame raggiunge il filo **positivo rosso** di alimentazione.

Completata questa operazione, potete montare i due transistor metallici **TR1-TR2**, rivolgendo verso **sinistra** la piccola **tacca** di riferimento che sporge dal loro corpo come visibile in fig.9.

Dopo questi due transistor, inserite i due **operazionali** siglati **IC1-IC2**, rivolgendo la loro piccola **tacca** di riferimento verso **destra**.

Dopo aver saldato sul circuito stampato tutti i componenti richiesti, potete prendere la scatola **metallica** che vi forniamo assieme al kit ed inserire nel foro presente sul lato destro il bocchettone d'uscita **BNC** bloccandolo poi con il suo dado.

All'interno della scatola inserite il circuito stampato e saldatene poi le due estremità sulle parete interna del contenitore metallico come visibile in fig.9 e nella foto di fig.11.

Vi ricordiamo che il terminale centrale del bocchettone **BNC** andrà saldato con un corto spezzone di filo di rame, alla pista alla quale è collegato il condensatore ceramico **C12** (vedi fig.9).

Su questa scatola metallica troverete altri due fori, che possono essere presenti a sinistra oppure anche lateralmente (sono infatti contenitori di serie), uno dei quali potrete utilizzare per far uscire i fili completi di **coccodrillo** utili per serrare i terminali del quarzo da testare.

Nota: nel kit, anzichè trovare **due** fili separati, potreste trovare un **solo filo** molto lungo, completo alla estremità di coccodrilli, che taglierete a metà.

Nell'altro foro presente nella scatola farete passare i **due** fili di plastica di alimentazione: ovviamente utilizzerete il filo plastico di **colore rosso** per il **positivo** dei **12 volt** ed il filo di **colore nero** per il **negativo**.

Completata questa ultima operazione, dovrete chiudere la scatola con i due **coperchi** ad incastro, in modo da **schermare** tutto l'interno.

COME UTILIZZARE questo CIRCUITO

Tutti coloro che si dilettano di alta frequenza, e qui ovviamente pensiamo alla categoria dei Radioamatori, disporranno sicuramente di un **ricevitore professionale** per **onde corte** (vedi fig.12) provvisto di strumentino **S-Meter**.

Potrete utilizzare questo **ricevitore** in sostituzione del costoso **Amplificatore Selettivo** e poichè probabilmente nessuno vi ha mai spiegato che questi ricevitori possono essere utilizzati per svolgere si-

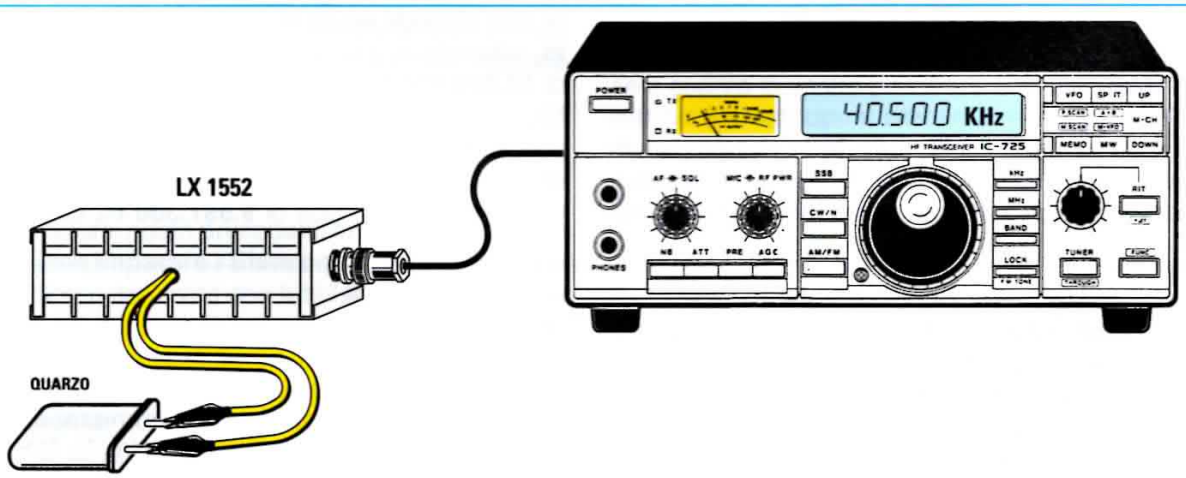


Fig.12 Come visibile nelle figg.6-7, per visualizzare il segnale che esce da un Quarzo ci vorrebbe un Amplificatore Selettivo che nessuno ha, quindi in sostituzione di questo amplificatore potete utilizzare un ricevitore per Radioamatori predisponendo l'AGC su Fast, il MODE su CW o SSB e ruotando la manopola della RF GAIN verso il massimo.

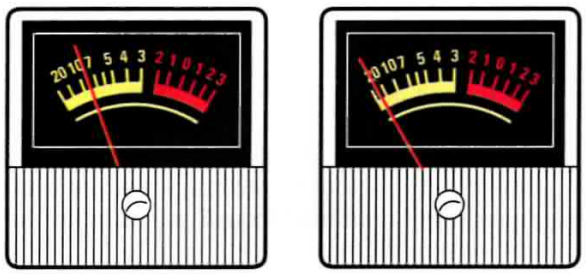


Fig.13 Poichè la frequenza della Risonanza Parallelo equivale ad una ELEVATA RESISTENZA (vedi fig.7), sintonizzando lentamente il ricevitore su questa frequenza vedrete la lancetta dello strumento S-Meter deviare bruscamente a sinistra e cioè sullo 0.

mili funzioni, vi indicheremo come dovrete disporre i loro comandi **AGC - Mode - RF Gain**:

AGC **posizionato su FAST**
MODE **posizionato su CW o SSB**
RF GAIN **ruotato per il max gain**

Disposti questi comandi come abbiamo consigliato, dovrete collegare il **BNC** d'uscita del **Generatore** di **rumore LX.1552** all'**ingresso antenna** del **ricevitore** come visibile in fig.12 utilizzando un **cavetto coassiale** per evitare che il ricevitore capti dei segnali spurii.

A questo punto potete prendere il **quarzo** da testare e collegarlo ai due **coccodrilli**, applicando poi al circuito la sua tensione di alimentazione di **12 volt** facendo attenzione a non invertire il filo **rosso positivo** con il filo **nero negativo**.

Letta la **frequenza** stampigliata sul corpo del **quarzo**, dovrete ruotare molto **lentamente** la manopola della **sintonia** del ricevitore fino a raggiungere la frequenza riportata sul quarzo.

QUARZI con RISONANZA PARALLELO

Ammesso di avere inserito un quarzo sul cui corpo è stampigliato il valore **10 MHz** che corrisponde alla frequenza di **10.000.000 Hertz**, dovrete ruotare la **sintonia** del **ricevitore** sempre molto **lentamente** fino ad approssimarvi al valore della frequenza del quarzo, cioè a **10 MHz**.

Quando vedete che la **lancetta** dello strumentino **S-Meter**, che normalmente risulta posizionata a circa **1/4** di scala, devia **bruscamente** a sinistra sullo **0** (vedi fig.13), andate a leggere nel ricevitore la sua esatta frequenza di sintonia e ammesso che sia di **10.000.000 Hertz** (facciamo presente che qualche **Hertz** in **+/–** è sempre presente a causa delle **tolleranze**), potete desumere che il **quarzo** che state testando è a **risonanza parallelo**, perchè la frequenza indicata dal **ricevitore** corrisponde a quella riportata sul quarzo.

Per averne una conferma basta spostare la **sintonia** del ricevitore su una frequenza leggermente **inferiore** e quando si nota che la lancetta da **1/4** di scala devia verso circa **1/2** della scala (vedi fig.14) per poi ridiscendere, basta leggere nel ricevitore l'esatta frequenza di sintonia.
Quindi se leggete **9.997.300 Hz** saprete già che questa è la frequenza **risonanza serie** di un quarzo da **10.000.000 Hz** (vedi **Tabella N.1**).
Se inserite questo **quarzo** in uno stadio oscillatore che richiede un quarzo con **risonanza parallelo**, otterrete in uscita una frequenza esattamente di **10.000.000 Hz**.
Ma se questo stadio oscillatore richiede un quarzo con **risonanza serie**, otterrete in uscita una frequenza **minore** rispetto a quella stampigliata sul corpo del quarzo, cioè di **9.997.300 Hz** circa.

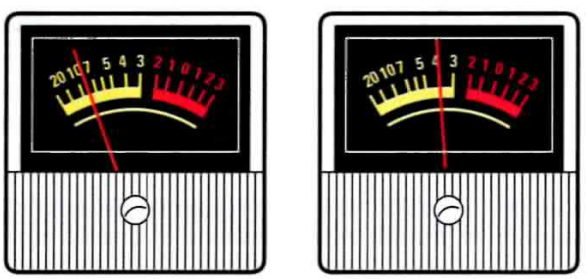


Fig.14 Poichè la frequenza della Risonanza Serie equivale ad una BASSA RESISTENZA (vedi fig.6), sintonizzando lentamente il ricevitore su questa frequenza vedrete la lancetta dello strumento S-Meter deviare da 1/4 di scala verso metà scala.

Nota: la frequenza **minore** può risultare leggermente diversa da quella indicata a causa delle **tollaranze** del quarzo.

QUARZI con RISONANZA SERIE

Ammesso di avere un secondo quarzo che riporta sempre stampigliato sul corpo **10 MHz**, del quale non conosciamo la **risonanza**, come già vi abbiamo spiegato in precedenza, dovrete ruotare molto **lentamente** la **sintonia** del **ricevitore** fino ad approssimarvi al valore di questa frequenza.

Quando vedrete che la **lancetta** dello strumentino **S-Meter**, che normalmente risulta posizionata a circa **1/4** scala, devia **bruscamente** verso **sinistra** cioè sullo **0** (vedi fig.13), andate a leggere nel ricevitore l'esatta **frequenza** di **sintonia** e se il quarzo è a **risonanza serie** leggerete una frequenza **maggiore** rispetto a quella riportata sul corpo, ad esempio **10.002.850 Hertz** (vedi **Tabella N.2**).

Per avere una conferma basta spostare la **sintonia** del ricevitore sulla frequenza di **10.000.000 Hz** e vedrete la lancetta spostarsi da **1/4** di scala verso e oltre **1/2** scala (vedi fig.14).
Consultando la **Tabella N.2** scoprirete che un quarzo con **risonanza serie** oscilla sull'esatta frequenza stampigliata sul corpo e la lancetta dello strumento **S-Meter** devierà oltre **1/2** scala (vedi fig.14), mentre se la lancetta dello strumento devia verso lo **0** (vedi fig.13) su un valore di frequenza **maggiore**, avrete la conferma che il quarzo che state testando è in effetti a **risonanza serie**.
Quindi se inserite questo **quarzo** in uno stadio oscillatore che richiede un quarzo con **risonanza parallelo**, otterrete in uscita una frequenza **maggiore**, ad esempio **10.002.850 Hz**.
Mentre se lo inserite in uno stadio oscillatore che richiede un quarzo con **risonanza serie**, otterrete una esatta frequenza di **10.000.000 Hz**.

PER i QUARZI OVERTONE

Già in diversi nostri precedenti articoli ed anche nel **2°** Volume **Imparare l'Elettronica partendo da zero** abbiamo precisato che tutti i **quarzi** costruiti per oscillare fino ad una frequenza massima di **20 MHz** sono in **fondamentale**.
Tutti i quarzi costruiti per oscillare su frequenze **maggiori** di **20 MHz** per arrivare fino ad un **massimo** di circa **70-80 MHz**, sono invece degli **overtone** di **3° armonica**.
I quarzi costruiti per oscillare su frequenze **maggiori** di **80 MHz** per arrivare fino ad un **massimo** di circa **200 MHz** sono degli **overtone** di **5° armonica**.

Ora dobbiamo precisare che i quarzi **overtone** in **3° armonica** hanno una **frequenza fondamentale** pari ad **1/3** di quella stampigliata sul corpo, quindi se avete un quarzo da **27 MHz**, questo ha un cristallo che oscilla in **fondamentale** su **27 : 3 = 9 MHz** e in **overtone** sui **27 MHz**.
Per stabilire se la sua **risonanza** è in **serie** o **parallelo** non dovrete perciò sintonizzare il ricevitore sui **27 MHz**, bensì sui **9 MHz**.

Ovviamente I quarzi **overtone** in **5° armonica** hanno una **frequenza fondamentale** pari ad **1/5** di quella stampigliata sul corpo, quindi se avete un quarzo con stampigliato **110 MHz**, questo oscilla in **fondamentale** sui **110 : 5 = 22 MHz** e in **overtone** sui **110 MHz**.
Per stabilire se la sua **risonanza** è in **serie** o **parallelo**, non dovrete perciò sintonizzare il ricevitore sulla frequenza di **110 MHz**, bensì sui **22 MHz**.
Detto questo, se non sapete se i quarzi in vostro possesso sono degli **overtone** in **3°** o **5°** armonica basterà che controlliate su quale frequenza la lancetta dello strumento devia bruscamente verso lo **0** e a questo punto basterà leggere la **frequenza** riportata sul **quarzo** e quella di **sintonia** del **ricevitore** e fare una semplice divisione.
Se, ad esempio, avete un **quarzo** da **85,300 MHz** e la lancetta dell'**S-Meter** del ricevitore si porta sullo **0** ad una frequenza di **17,06 MHz**, questo quarzo sarà un **overtone** di **5° armonica**:

85,300 : 17,06 = 5

Se avete un **quarzo** da **36 MHz** e la lancetta dell'**S-Meter** del ricevitore si porta sullo **0** ad una frequenza di **12 MHz**, questo quarzo sarà un **overtone** di **3° armonica**, infatti:

36 : 12 = 3

Questo semplice strumento, non solo vi indicherà se il quarzo in vostro possesso è a **risonanza parallelo** o **serie**, ma vi indicherà anche se si tratta di un **overtone** di **3°** o **5° armonica**, non solo, ma applicando in **serie** o in **parallelo** un compensatore (vedi figg.3-4), potrete conoscere di quanto riuscite a spostare la frequenza di oscillazione.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare questo kit siglato **LX.1552** (vedi fig.9) compresi il circuito stampato, i transistor, gli operazionali e anche il contenitore metallico, più il **BNC**
Euro 47,50

A richiesta possiamo fornirvi anche il solo circuito stampato **CS.1552** **Euro 2,60**

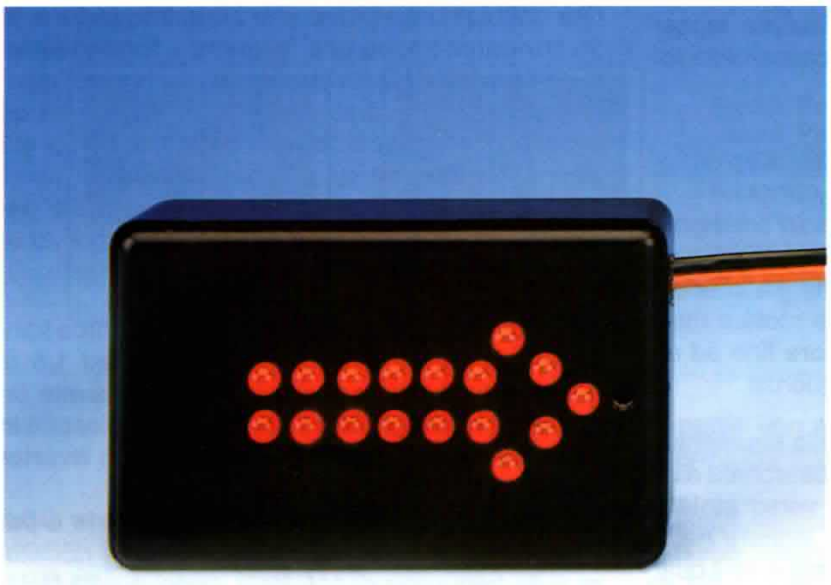


Fig.1 A volte bastano pochi componenti per realizzare dei progetti semplicissimi che sono ben graditi a tutti i giovani studenti di elettronica. Utilizzando due soli integrati e una manciata di diodi led potrete realizzare questa semplice freccia luminosa a scansione variabile.

FRECCIA LUMINOSA

Quando abbiamo iniziato a montare questo piccolo "gadget" non avevamo ancora ben chiaro a chi avrebbe potuto interessare, nè per quale scopo avrebbe potuto essere utilizzato, ma una volta realizzato abbiamo subito individuato alcune applicazioni pratiche che descriviamo in questo articolo.

Quando dei giovanissimi lettori ci scrivono per sollecitare la pubblicazione di progetti **semplicissimi** non immaginano certamente di mettere in difficoltà il nostro staff tecnico perchè, anche se può sembrare paradossale, è più "facile" realizzare un progetto complesso che uno semplice.

Quando perciò abbiamo visto questa **freccia luminosa** che un nostro progettista aveva realizzato per far divertire il proprio figlio, abbiamo subito pensato che potesse essere un circuito interessante da proporre ai nostri lettori alle prime armi, perchè non solo è di facile realizzazione ma anche di **pratica** utilità.

Questa **freccia luminosa** a **scansione variabile** potrebbe infatti essere collocata nella vetrina di un negozio per indirizzare l'attenzione dei passanti verso un oggetto da pubblicizzare, oppure fissata dietro un cartello pubblicitario disponendo eventualmente i **diodi** a **cerchio** anzichè a **freccia**, oppure potrebbe servire per indicare un percorso da seguire, ecc.

Quando avrete compreso come funziona questo circuito, ciascuno di voi potrà modificarlo per adattarlo alle proprie esigenze e trovare altre innumerevoli possibilità di applicazione.

SCHEMA ELETTRICO

Come abbiamo evidenziato in fig.2, in questo progetto sono presenti due **integrati**, e precisamente

un **NE.555** e un **4017**, più quattro **transistor npn**, che vengono utilizzati per alimentare dei gruppi di **diodi led** posti in **serie**.

Iniziamo la descrizione dello schema elettrico dall'integrato **IC1**, che è un comune **NE.555**, utilizzato come **multivibratore astabile**.

Ruotando il cursore del trimmer **R3** in modo da **cortocircuitare** totalmente la sua resistenza, dal piedino d'uscita **3** di **IC1** uscirà una **frequenza** di circa **5 Hertz** e, in questa condizione, la **velocità** di **scansione** dei diodi led risulterà **massima**.

Ruotando questo cursore in modo da **inserire** nel circuito la sua resistenza, dal piedino d'uscita **3** di **IC1** uscirà una **frequenza** di circa **1 Hz** e, in questa condizione, la **velocità** di **scansione** dei diodi led risulterà **minima**.

La frequenza ad **onda quadra** che esce dal piedino **3** di **IC1** viene applicata sul piedino **14** di **clock** del secondo integrato **IC2**, che è un **C/Mos divisore x10** tipo **CD.4017** o **HCF.4017**.

In condizioni normali, ad ogni impulso di **clock** che giunge sul piedino **14**, apparirà un **livello logico 1** in ordine sequenziale su questi piedini:

3-2-4-7-10-1-5-6-9-11 (vedi fig.3)

Osservando lo schema elettrico di fig.2 si può notare che i piedini d'uscita **3-2-4-7**, che corrispondono alle prime **quattro** uscite, risultano collegati alle **B**asi dei transistor **TR1-TR2-TR3-TR4** che, portandosi in conduzione, faranno accendere i **diodi led** collegati ai loro **C**ollettori.

Al **quinto impulso** di **clock**, che porterebbe a **livello logico 1** il piedino d'uscita **10**, poichè questo è collegato al piedino **15** di **Reset** dell'integrato **IC2** il conteggio di **azzererà** e tornerà a ripartire dal piedino **3** per proseguire poi dai piedini **2-4-7**.

Dicendo questo molti avranno già intuito che agli altri piedini d'uscita **10-1-5-6-9-11** si sarebbero potute collegare le **B**asi di altri **5 transistor npn** per accendere altri **diodi led**.

Chi volesse apportare questa modifica dovrà sempre ricordarsi di collegare l'ultimo piedino **11** del contatore al piedino **15** di **Reset**.

Ritornando al nostro schema elettrico di fig.2, sui **C**ollettori dei primi tre transistor **TR1-TR2-TR3** sono collegati in serie **4 diodi led**, mentre sul **C**ollettore dell'ultimo **TR4** sono collegati in serie ben **5 diodi led**.

Questo lascerebbe supporre che la resistenza **R11** da **820 ohm**, collegata in **serie** agli ultimi **5 diodi led**, abbia un valore **minore** rispetto alle altre resistenze **R10-R9-R8** poste in **serie** a soli **4 diodi led**, invece anche quest'ultime sono sempre da **820 ohm** ed infatti, come vedrete, non si noterà nessuna **differenza** di luminosità.

Quanti desiderassero una **maggiore** luminosità, potranno ridurre il valore di questa resistenza portandola dagli attuali **820 ohm** a **680 ohm**.

a SCANSIONE variabile

Per alimentare il circuito è necessaria una tensione **continua** di **12 volt** che può essere prelevata da un qualsiasi **alimentatore stabilizzato** oppure da una comune **batteria** ricaricabile.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato idoneo per montare questo circuito è stato siglato **LX.1551** e, come visibile in fig.4, è già predisposto in modo che i **diodi led** vadano a formare una **freccia**.

Per iniziare il montaggio, consigliamo di inserire per primi gli **zoccoli** per gli integrati **IC1-IC2** e di saldare tutti i loro terminali sulle sottostanti piste in rame del circuito stampato.

Completata questa operazione, potete proseguire inserendo tutte le **resistenze** e ovviamente anche il **trimmer** della velocità di scansione siglato **R3**.

A questo punto potete montare sul circuito stam-

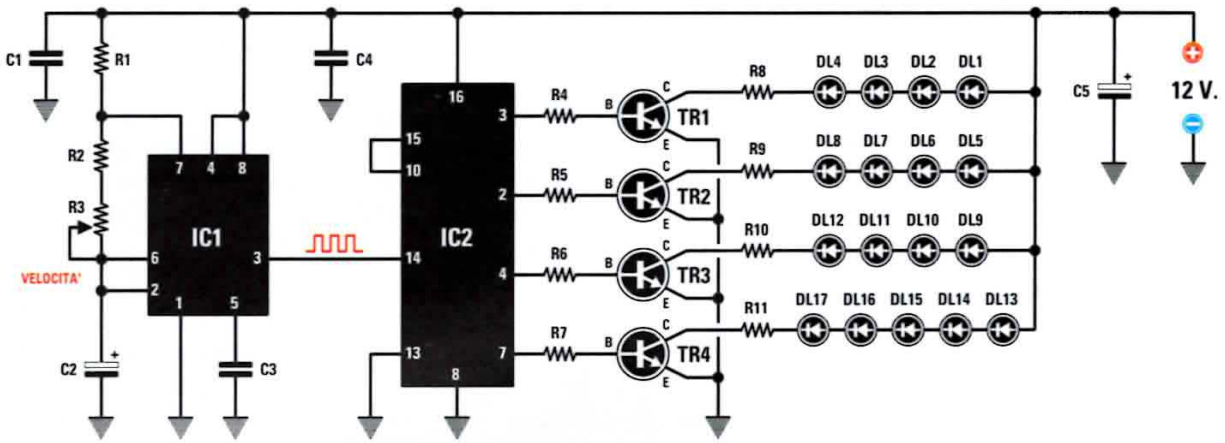


Fig.2 Schema elettrico del circuito in grado di far accendere a velocità variabile i diodi led collegati ai Collettori dei transistor TR1-TR2-TR3-TR4. I primi diodi led ad accendersi saranno quelli collegati al Collettore del transistor TR1, seguiranno poi quelli collegati ai transistor TR2, quelli collegati al transistor TR3 ed infine quelli collegati al transistor TR4 (vedi disegno freccia in fig.5).

pato i **3 condensatori poliestere** e, di seguito, i **2 condensatori elettrolitici** rispettando la polarità +/– dei loro due terminali.

Giunti a questo punto potete prendere i quattro **transistor** inserendoli dove evidenziato in fig.4, rivolgendo la parte **piatta** del loro corpo verso **sinistra** e tenendoli leggermente sollevati dal piano del circuito stampato.

Dovete ora inserire il **diodo led** e per farlo ricordatevi che il terminale **C**atodo, che risulta **più corto** rispetto all'opposto terminale **A**nodo, va orientato verso **destra** come visibile in fig.4.

Poichè questi diodi devono risultare posizionati tutti allo stesso **livello** (i terminali vengono tenuti normalmente lunghi circa **10 millimetri**), vi consigliamo di saldarne provvisoriamente i terminali **senza tagliarli** e di capovolgere poi il coperchio del mo-

ELENCO COMPONENTI LX.1551

R1 = 1.500 ohm
R2 = 15.000 ohm
R3 = 50.000 ohm trimmer
R4 = 1.500 ohm
R5 = 1.500 ohm
R6 = 1.500 ohm
R7 = 1.500 ohm
R8 = 820 ohm
R9 = 820 ohm
R10 = 820 ohm
R11 = 820 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 10.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 47 microF. poliestere
TR1 = NPN tipo BC.547
TR2 = NPN tipo BC.547
TR3 = NPN tipo BC.547
TR4 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrato tipo NE.555
IC2 = C/Mos tipo 4017
DL1-DL17 = diodi led

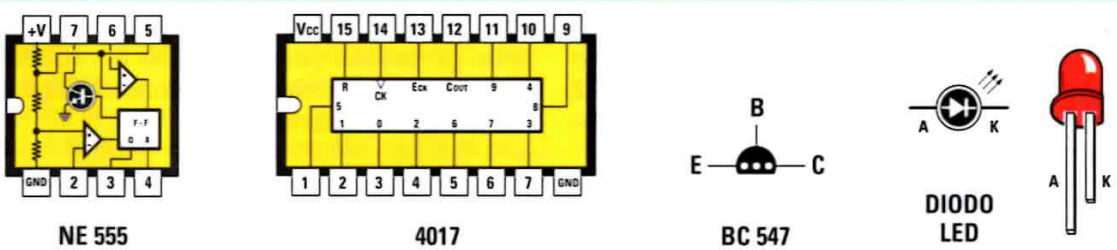


Fig.3 Connessioni dei due integrati viste da sopra e del transistor viste da sotto.

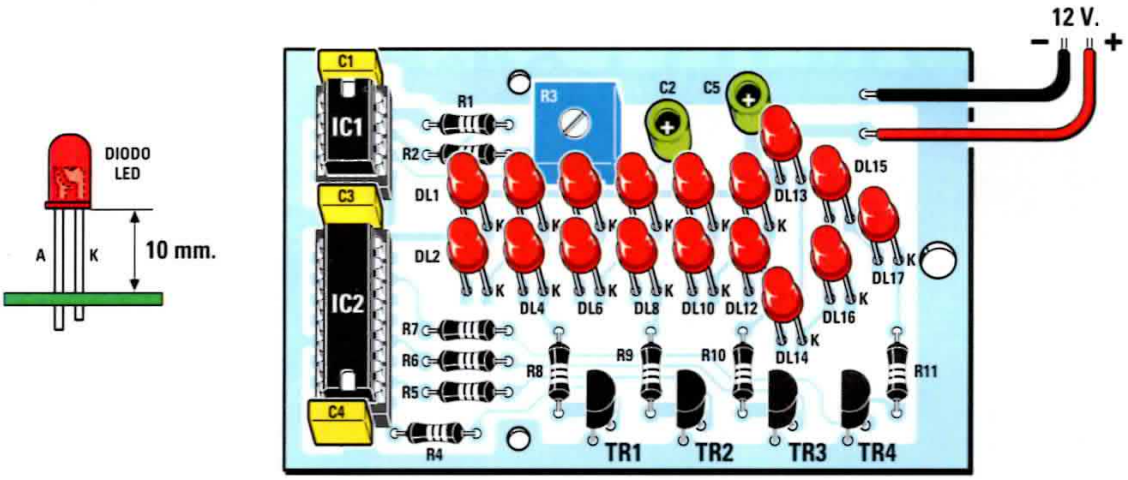


Fig.4 Schema pratico di montaggio della freccia a scansione variabile. Quando applicate i diodi led sul circuito stampato tenetene distanziato il corpo di circa 10 mm.

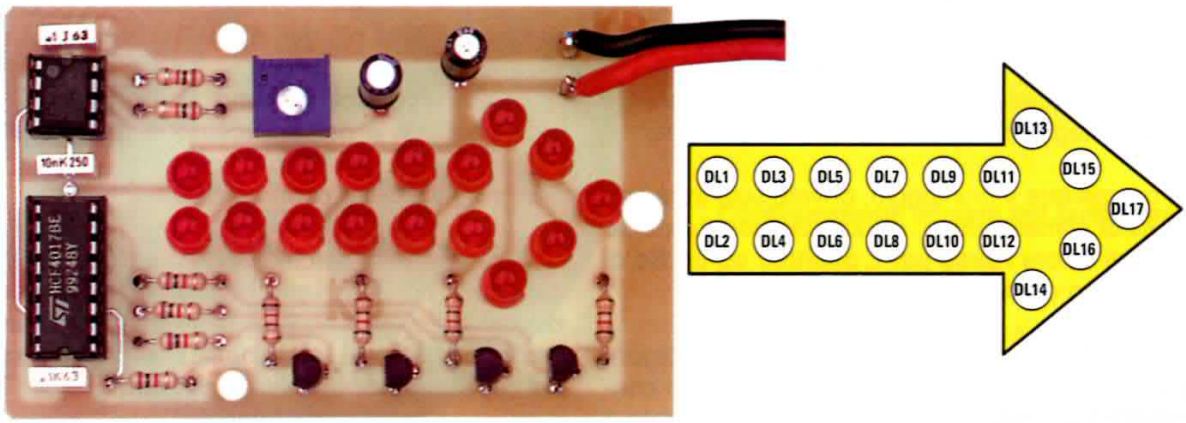


Fig.5 Foto del circuito stampato come si presenta a montaggio ultimato. Nel disegno di destra facciamo vedere come risultano disposti tutti i diodi led (vedi fig.2).

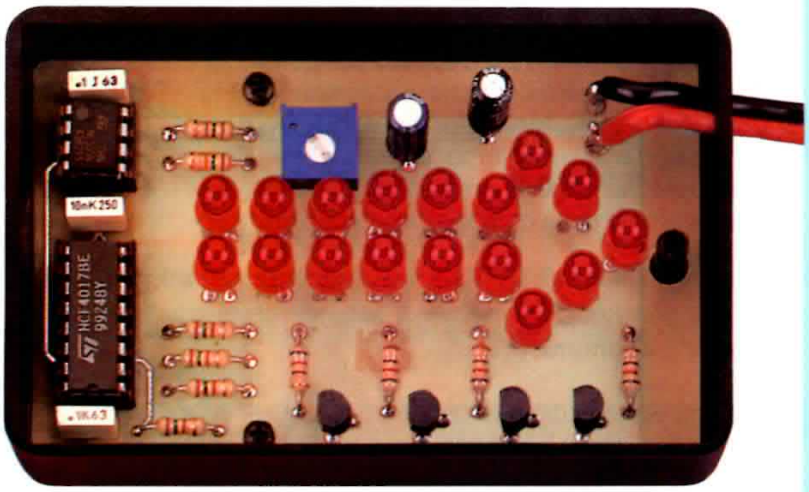


Fig.6 La scheda montata andrà inserita all'interno del piccolo mobile plastico che forniamo assieme al kit. Poichè il coperchio plastico non è forato, in fig.7 abbiamo riprodotto la sagoma per la foratura.

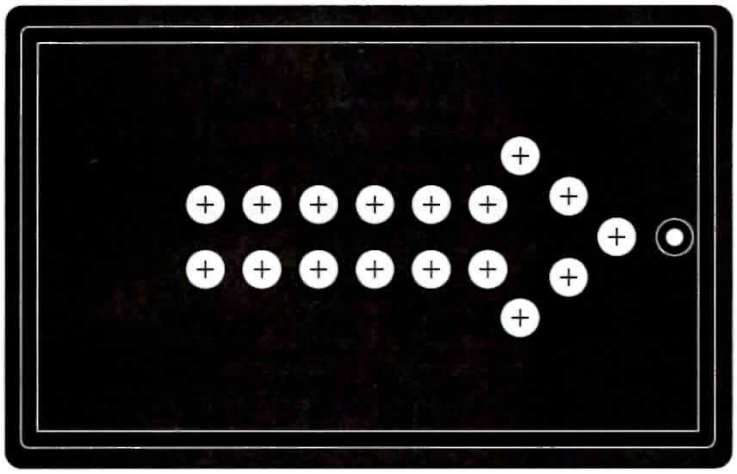


Fig.7 Il coperchio plastico del mobile andrà forato come visibile nel disegno con una punta da trapano da 5 mm. Nel testo spieghiamo come procedere per stabilire le posizioni esatte in cui dovrete eseguire questi fori.

bile già completo di fori, in modo da far fuoriuscire le **teste** dei led per la medesima altezza.

Soltanto a questo punto procedete a saldarne i terminali, tagliandone la lunghezza eccedente.

Per completare il montaggio, dovete solo inserire i due fili di alimentazione, utilizzando possibilmente un filo di colore **rosso** per il **positivo** ed un filo di colore **nero** o **blu** per il **negativo**.

Inserite gli integrati nei rispettivi **zoccoli** rivolgendo la tacca di riferimento a **U** di **IC1** verso il condensatore poliestere **C1** e la tacca di riferimento a **U** di **IC2** verso il condensatore poliestere **C4**.

IL MOBILE PLASTICO

Il mobile che abbiamo predisposto per questo circuito è un nostro standard che, come tale, **non** dispone di coperchio **forato**: prima di inserire il vostro montaggio al suo interno, dovrete perciò provvedere personalmente a praticare tutti i fori necessari con l'ausilio di un comune trapano ed una punta da **5 mm**.

Il motivo per il quale non ve lo forniamo forato è solo di tipo **economico**.

Rivolgersi ad un artigiano per forare circa un migliaio di pezzi non è infatti conveniente, perchè calcolando le **ore** di **lavoro** necessarie, il costo del **corriere** per prelevare dal nostro magazzino lo scatolone e poi per riportarlo e l'**IVA**, il **mobile** verrebbe a costare più dell'intero kit.

Se avete un piccolo trapano, fare questi fori sarà semplicissimo e per agevolarvi in questa operazione abbiamo riprodotto in fig.7 un disegno a grandezza naturale del coperchio.

Potrete porre il coperchio plastico **sotto** al disegno, segnando poi con la **punta** di un chiodo il **centro** di ogni foro, oppure potrete disegnarne su un foglio di carta lucida la sagoma, che potrete fissare sul coperchio per eseguire tutti i fori.

Prima di chiudere il mobile, consigliamo di regolare la **velocità** di **scansione** dei diodi led, agendo sul cursore del trimmer **R3**.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare questo kit siglato **LX.1551** (vedi fig.6) compresi di circuito stampato, mobile plastico, non forato, integrati, transistor e diodi led **rossi**
Euro 11,00

Costo del solo stampato **LX.1551**
Euro 3,00

Tutti i prezzi sono comprensivi di **IVA**. Coloro che richiederanno il **kit** oppure anche un solo circuito stampato o un altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,60**, perchè questa è la cifra media che le Poste italiane esigono per la consegna di un pacco in contrassegno.

NON SOLO I VOLUMI ma anche i CD-ROM

Configurazione minima del computer

Processore Pentium 90
Ram 16 Megabyte
Scheda video Super VGA
Display 800x600 (16 bit)
Lettore CD-Rom 8x
Windows 95 o Superiore

Con questi **CD-Rom** autoinstallanti potete sfogliare una dopo l'altra e molto velocemente tutte le pagine dei due volumi **Audio handbook** e quelle del volume **Le Antenne riceventi e trasmittenti** e ricercare l'argomento o lo schema elettrico e pratico che più vi interessa.

CD-Rom AUDIO handbook volume 1 (codice **CDR03.1**) ..... **Euro 10,30**

CD-Rom AUDIO handbook volume 2 (codice **CDR03.2**) ..... **Euro 10,30**

CD-Rom Le ANTENNE riceventi e trasmittenti (codice **CDR04.1**) ... **Euro 10,30**

Per **ricevere** i CD-Rom potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, n.19 40139 Bologna ITALY

o, se preferite, potete ordinarli al nostro sito internet:

WWW.NUOVAELETTRONICA.IT

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: richiedendoli in contrassegno dovete pagare un supplemento di Euro 4,60.

Un campo in cui l'elettronica si è rapidamente evoluta è quello dei **microcontrollori** ed è con grande soddisfazione che possiamo affermare di aver contribuito in modo significativo a diffondere la conoscenza di questi micro.

Grazie alle nostre **Lezioni** sui **micro ST6**, infatti, moltissimi lettori sono diventati dei veri **esperti**, in grado di **programmare** senza alcuna difficoltà i micro **ST6 riprogrammabili** della serie **ST62E10-E15-E20-E25-E60-E65** e **non riprogrammabili** della serie **ST62T10-T15-T20-T25-T60-T65**.

Superato lo scoglio iniziale rappresentato dall'apprendimento dei primi rudimenti di linguaggio **Assembler**, per quanti si avvicinavano per la prima volta al mondo dei microcontrollori **ST6** non si sono più presentate difficoltà particolari, così che ben

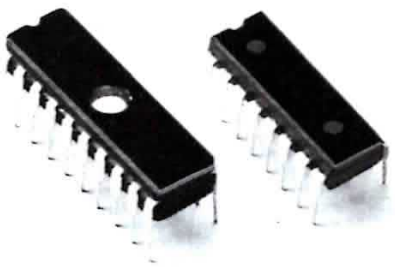


Fig.1 Mentre i micro ST6 della serie "riprogrammabile" hanno sul corpo una finestra per cancellare i programmi presenti al loro interno, i micro ST7 LITE (vedi a destra) ne sono sprovvisti, ma si possono ugualmente cancellare e riprogrammare via software, quindi sono molto versatili.

COME PROGRAMMARE

presto hanno potuto ampliare il proprio campo di attività sia a livello hobbistico che professionale.

Tanto è stato il successo di queste Lezioni dedicate all'**ST6**, che non siamo più riusciti a soddisfare le richieste di **riviste arretrate** che continuavano a giungerci da parte di Istituti Tecnici e privati, per cui siamo stati costretti a preparare un **CDRom**, che abbiamo chiamato "**ST6 Collection**", che raccoglie tutte le lezioni pubblicate più qualcuna **inedita**.

Se quanto abbiamo realizzato è stato di grande utilità per gli **Istituti** e per gli **sperimentatori**, ha però significato per noi una imprevista **nuova** mole di lavoro, perchè molti sono stati coloro che ci hanno chiesto di spiegare, in modo altrettanto comprensibile, i **microcontrollori** della serie **ST7**.

I MICROCONTROLLORI serie ST7 LITE

Sperimentatori e softwaristi non hanno impiegato molto tempo a rendersi conto che i microcontrollori della serie **ST7** sono estremamente versatili e in particolare quelli della serie **LITE** perchè tutti dotati di una caratteristica da non sottovalutare, cioè sono provvisti di una **memoria** tipo **Flash**.

Per chi ancora non sapesse che cosa significa **memoria Flash**, cerchiamo di spiegarlo qui in modo molto semplice.

Quanti in passato hanno utilizzato i micro **ST6** sanno che di questi ne esistono due tipi:

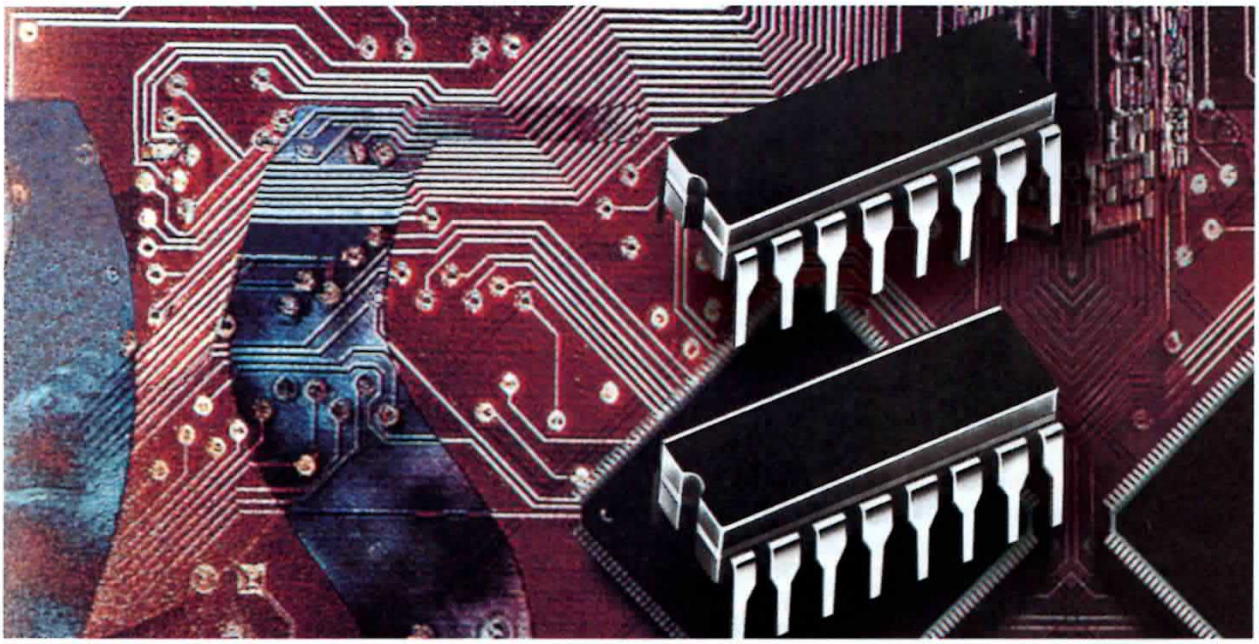
- **riprogrammabili**
- **non riprogrammabili**

Quelli **riprogrammabili** presentano sul corpo una piccola **finestra** (vedi fig.1) che, posta sotto la **luce** emessa da una **lampada ultravioletta**, permette di **cancellare** il programma presente all'interno del micro e di ottenere così un **micro vergine** idoneo a ricevere un **nuovo** e diverso programma.

Questi micro **riprogrammabili** hanno lo svantaggio di risultare **molto costosi** e di avere una **memoria** che si deteriora dopo un certo numero di cancellazioni.

Quelli **non riprogrammabili**, di costo molto più modesto, **non** hanno nessuna finestra ma presentano lo svantaggio di non poter essere più **cancellati** una volta programmati.

I microcontrollori della serie **ST7 LITE**, anche se **privi** di **finestra**, sono tutti **riprogrammabili**, ma,



i microprocessori ST7 LITE 09

Da questo numero diamo inizio alla pubblicazione di una serie di articoli dedicati all'utilizzo del micro ST7LITE09 appartenente alla serie ST7LITE. Una volta spiegato come realizzare un valido programmatore idoneo per questo micro, vi daremo tutte le indicazioni utili per creare i software necessari per ottenere le più svariate funzioni.

a differenza degli **ST6**, non è necessario **ricancellarli** ogni volta e questo è un vantaggio che mette subito in evidenza quanto siano evoluti.

Inoltre gli **ST7** sono programmabili **In Circuit Programation** (funzione **ICP**), cioè direttamente sul circuito, senza dover essere applicati su un apposito programmatore.

La programmazione **ICP** avviene grazie ad una memoria interna riservata, chiamata **System Memory**, di cui è dotato questo **micro**, che contiene un piccolo **programma** che comprende una serie di istruzioni.

Queste istruzioni permettono di stabilire una comunicazione bi-direzionale **In Circuit** (funzione **ICC**) tra il microcontrollore ed il personal computer.

Ogni volta che si inizia la programmazione, viene subito **attivata** la **ICC** che provvede a **scaricare** dal computer verso la memoria **Ram** del **micro** una serie di specifiche istruzioni che servono per la programmazione **ICP** (che significa **I**n **C**ircuit **P**rogramation).

Queste istruzioni sono quelle che, tramite **ICC**, trasferiscono dal vostro computer al **Program Space** del **micro** le istruzioni in **formato eseguibile** (**.hex**) del vostro programma.

Come avrete capito, in questo tipo di programmazione, è lo stesso **micro** che preleva dal vostro **PC** il programma eseguibile **.hex** che avete realizzato.

Sempre grazie alla **System Memory** e alla **comunicazione ICC** che gli consente di dialogare con il computer, è possibile lanciare l'esecuzione del vostro programma in modalità **debug** ed eseguirlo, istruzione per istruzione, rendendo così "trasparente" sul **monitor** del computer il contenuto di gran

TABELLA N.1 Memoria ST7 LITE09

Indirizzo esadecimale	Dispositivo	Etichetta	Descrizione	Stato Reset	Modalità
00h	Port A	PADR	Porta A Data Register	00h	R/W
01h	Port A	PADDR	Porta A Data direction Register	00h	R/W
02h	Port A	PAOR	Porta A Option Register	40h	R/W
03h	Port B	PBDR	Porta B Data Register	00h	R/W
04h	Port B	PBDDR	Porta B Data direction Register	00h	R/W
05h	Port B	PBOR	Porta B Option Register	00h	R/W
06h			Area Riservata fino a 0Ah		
0Bh	Lite Timer	LTCSR	Lite Timer Control Status Register	xx	R/W
0Ch	Lite Timer	LTICR	Lite Timer Input Capture Register	xx	Read
0Dh	Auto Reload Timer	ATCSR	Timer Control Status Register	00h	R/W
0Eh	Auto Reload Timer	CNTRH	Counter Register High	00h	Read
0Fh	Auto Reload Timer	CNTRL	Counter Register Low	00h	Read
10h	Auto Reload Timer	ATRH	Auto Reload Register Hig	00h	R/W
11h	Auto Reload Timer	ATRL	Auto Reload Register Low	00h	R/W
12h	Auto Reload Timer	PWMCR	PWM Output Control Register	00h	R/W
13h	Auto Reload Timer	PWM0CSR	PWM 0 Control Status Register	00h	R/W
14h			Area Riservata fino a 16h		
17h	Auto Reload Timer	DCR0H	Pwm 0 Duty Cycle Register High	00h	R/W
18h	Auto Reload Timer	DCR0L	Pwm 0 Duty Cycle Register Low	00h	R/W
19h			Area Riservata fino a 2Eh		
2Fh	Flash	FCSR	Flash Control Status Register	00h	R/W
30h	Eeprom	EECSR	Data Eeprom Control Status Register	00h	R/W
31h	Spi	SPIDR	SPI Data I/O Register	xx	R/W
32h	Spi	SPICR	SPI Control Register	0x	R/W
33h	Spi	SPICSR	SPI Control Status Register	00h	R/W
34h	Adc	ADCCSR	ADC Control Status Register	00h	R/W
35h	Adc	ADCDAT	ADC Data Register	xx	Read
36h	Adc	ADCAMP	ADC Amplifier Control Register	00h	R/W
37h	Itc	EICR	External Interrupt Control Register	00h	R/W
38h	Clocks	MCCSR	Main Clock Control Status Register	00h	R/W
39h	Clocks	RCCR	RC Oscillator Control Register	FFh	R/W
3Ah	SI	SICSR	System Integrity Control Status Register	0xh	R/W
3Bh			Area Riservata fino a 7Fh		

Fig.2 La lettera "h" presente a fine cifra nella prima colonna sta ad indicare che si tratta di numeri Esadecimali. Per sapere a quale numero Decimale corrispondono queste sigle basta consultare il nostro volume Handbook a pag.381. Le sigle riportate nella 6° colonna "Modalità" significano R/W = Read Write (lettura e scrittura) e R = Read (solo lettura).

parte dei registri e delle porte (**System Monitor**) del **micro**; e questo vi consentirà di eseguire un vero **test** del vostro **software** e del vostro circuito in tempo **reale**, **senza** dover acquistare dei costosi **emulatori**.

Questa caratteristica si chiama **ICD**, che significa **In Circuit Debugger**.

Quanto detto fin qui pensiamo vi abbia già dato un'idea delle **enormi** potenzialità di questo piccolo microcontrollore **ST7**.

IL MICRO ST7LITE09

Consultando la **Tabella N.3** dei micro della serie **ST7LITE**, potete notare che a questa famiglia appartengono una **decina** di micro, tra i quali abbiamo scelto quello siglato **ST7LITE09** del quale in fig.5 riportiamo lo schema interno a blocchi e la relativa piedinatura.

Abbiamo scelto questo micro perchè, oltre ad essere molto **economico**, è dotato di un **elevato** nu-

mero di **funzioni interne**, che vi permetteranno di realizzare **molti** interessanti circuiti.
Inoltre, il fatto che disponga di solo **1,5 Kilobyte** di **program memory** non è un problema, dato che utilizzando il linguaggio **Assembler** occupiamo **poco spazio**.
Una volta che avrete appreso come programmare il micro **ST7LITE09** in **Assembler**, riuscirete a programmare, senza incontrare nessuna difficoltà, anche i suoi fratelli "maggiori".

CARATTERISTICHE GENERALI degli ST7LITE09

Precisiamo che quello che leggerete di seguito è un riassunto delle caratteristiche di questo micro, che ha lo scopo di darvi un'idea delle sue potenzialità.
Nelle successive lezioni tratteremo ogni argomento in modo più approfondito, proponendovi anche molteplici ed **utili esempi**.

MEMORIA

In fig.4 riportiamo la mappa della **memoria** che ci sarà utile per spiegarvi le varie aree:

HW Registers

E' un'area di memoria di **128 bytes** che, partendo dall'indirizzo **00h** (la lettera **h** sta per "**esadecimale**") raggiunge l'indirizzo **7Fh** e contiene la definizione dei **registri** del micro (**porte**, **timer**, **pwm**, ecc.).

TABELLA N.2 Vettori di Interrupts e Reset

Etichetta subroutine	Indirizzo Program Memory	Funzione collegata
dummy	FFE0-FFE1h	
Spi_int	FFE2-FFE3h	Serial Perif.Interface(SPI)
Ltrtc_int	FFE4-FFE5h	Lite Timer RTC interrupt
Ltic_int	FFE6-FFE7h	Lite Timer Input Capture
Atovl_int	FFE8-FFE9h	ARTimer Oferflow
Atouc_int	FFEA-FFEBh	ARTimer Output Compare
Avd_int	FFEC-FFEDh	AVD interrupt
dummy	FFEE-FFEFh	
dummy	FFE0-FFF1h	
Ext3_int	FFF2-FFF3h	(ei3) PB_0
Ext2_int	FFF4-FFF5h	(ei2) PB_3
Ext1_int	FFF6-FFF7h	(ei1) PA_7
Ext0_int	FFF8-FFF9h	(ei0) PA_0
dummy	FFFA-FFFBh	
Sw_int	FFFC-FFFDh	Software (TRAP)
St7_main	FFFE-FFFFh	Reset (RESET)

Fig.3 Quando viene generato un "interrupt" il programma salta all'indirizzo di Progam Memory e attiva la Sub-routine relativa. L'etichetta "dummy", presente nella 1° colonna, serve solo per occupare 2 byte in modo da arrivare all'indirizzo di Program Memory successivo.

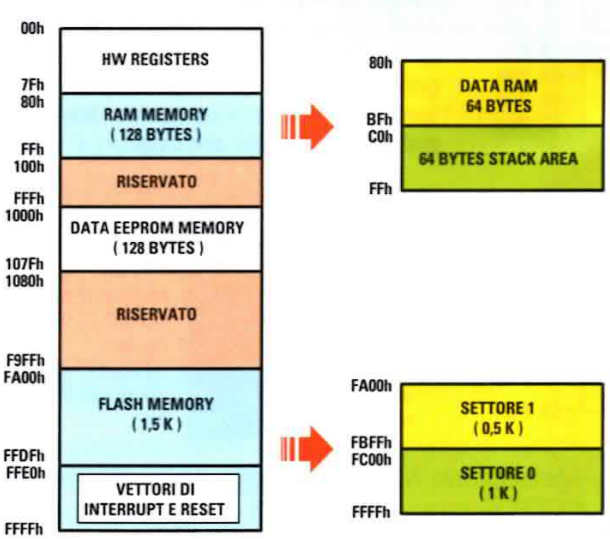


Fig.4 La memoria interna del micro ST7LITE09 è suddivisa in varie aree collocate ognuna in indirizzi di Memoria ben precisi:

HW REGISTERS è un'area di memoria che partendo da 00h arriva a 7Fh;
RAM MEMORY partendo da 80h arriva all'indirizzo FFh ed è suddivisa in due parti Data Ram e Stack Area;
DATA EEPROM MEMORY è una memoria "non volatile" che mantiene i Dati anche quando viene tolta l'alimentazione;
FLASH MEMORY e VETTORI di INTERRUPT/RESET contengono le istruzioni dei programmi e la gestione degli Interrupt.

Le aree contrassegnate dalla scritta RISERVATO sono zone di memoria utilizzate dal micro quindi non possono essere gestite da nessun programma.

Ram Memory

E' un'area di memoria di **128 Bytes** che, partendo dall'indirizzo **80h** arriva a all'indirizzo **FFh**, ed è divisa in due parti:

Data ram: questa prima locazione di memoria occupa **64 bytes** dall'indirizzo **80h** a **BFh** (vedi fig.4) e contiene la definizione delle **variabili** del **programma**.

Stack area: questa seconda locazione di memoria occupa **64 bytes** dall'indirizzo **C0h** all'indirizzo **FFh** (vedi fig.4).
Quest'area di memoria serve per gestire il corretto rientro da **subroutine** o da **Interrupt**.
Ogni volta che viene attivata una **subroutine** viene memorizzato il **Program Counter** di rientro.

Quando invece viene attivato un **Interrupt**, vengono memorizzati anche l'**accumulatore A**, il registro **X** ed il registro di **Condition Code CC**.

Come vi abbiamo già accennato, nelle prossime lezioni ritorneremo in modo più **approfondito** su ognuno di questi argomenti.

Data Eeprom Memory

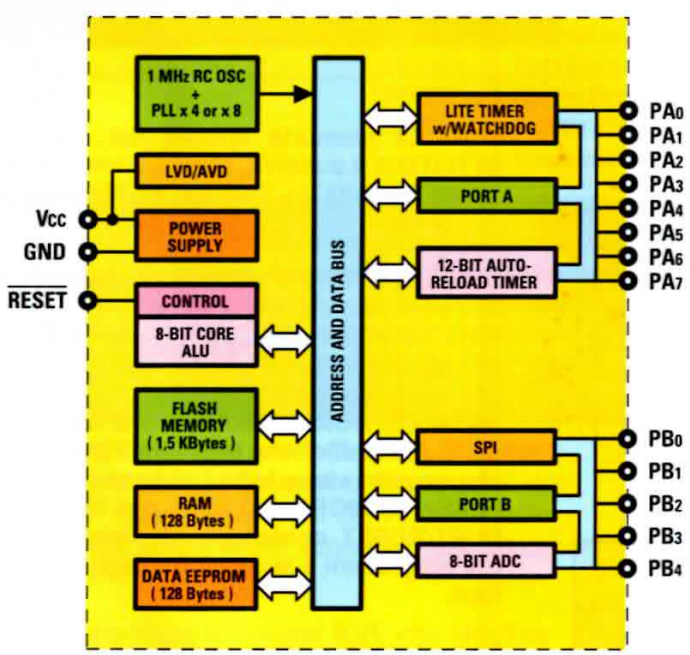
E' una memoria **non volatile** di **128 bytes** che è in grado di mantenere **memorizzati** i **dati** al suo interno anche quando dal micro **viene tolta** la tensione di alimentazione.
Questa locazione di memoria occupa da **1000H** a **107Fh** (vedi fig.4).
Sappiate che la memoria può essere **protetta** da letture indesiderate tramite **Option Byte**.
La Casa Costruttrice precisa che sono possibili circa **300.000 cicli** di cancellazione e riscrittura.

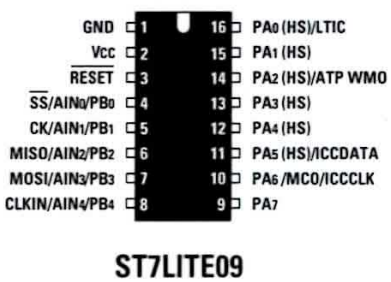
Flash Memory

Questa memoria di tipo **Extended** (**XFlash**) da **1,5 Kilobytes** contiene tutte le istruzioni del programma in formato eseguibile ed è situata dalla locazione **FA00h** alla locazione **FFDFh**.

Questa memoria, come evidenziato in fig.4, è suddivisa in due **settori**:

Settore 1: va dalla locazione **FA00h** a **FBFFh** e occupa **0,5 Kbytes**.





ST7LITE09

Fig.5 Schema a blocchi del micro ST7LITE09 e connessioni dei piedini sullo zoccolo viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta verso l'alto.
Le porte da PA0 a PA7 e da PB0 a PB4 possono essere configurate come normali piedini I/O (Ingresso e Uscita) oppure per le funzioni riportate di fianco ad ogni piedino dello zoccolo.

TABELLA N° 3	SERIE ST7LITE													
Microcontrollore		Program Memory			Bytes		Bit	Funzioni del Timer			SERIAL INTERFACE	LIVELLI LVD	I/O	SPECIALI FUNZIONI AGGIUNTIVE
SIGLA	N° Pin	FLASH	FAST ROM	Prog.	DATA RAM	DATA EEPROM	A/D	16-Bit (IC/OC/PWM)	8-Bit (IC/OC/PWM)	ALTRE				
ST7LITE05	16	x	x	1,5k	128		5 x 8		2 (1/1/1)	WDG, RTC	SPI	3	13	ADC with op-amp, PLL,ROP,ICP,IAP, 1%RC oscillator
ST7LITE09	16	x	x	1,5k	128	128	5 x 8		2 (1/1/1)	WDG, RTC	SPI	3	13	ADC with op-amp, PLL,ROP,ICP,IAP, 1%RC oscillator
ST7DALI	20	x		8k	384	256	7 x 10		2 (2/1/4)	WDG, RTC	SPI DALI	3	15	DALI,ADC with op-amp,PLL32MHz, ROP,ICP,IAP, 1%RC oscillator
ST7LITE20	20	x		8k	384		7 x 10		2 (2/1/4)	WDG, RTC	SPI	3	15	ADC with op-amp, PLL,ROP,ICP,IAP
ST7LITE29	20	x		8k	384	256	7 x 10		2 (2/1/4)	WDG, RTC	SPI	3	15	ADC with op-amp, PLL32MHz, ROP,ICP,IAP, 1%RC oscillator
ST72260G1	32	x	x	4k	256			2 (4/4/2)		WDG	SPI	3	22	ROP,ICP,IAP, clock security system, PLL,nested interrupts
ST72262G1	32	x	x	4k	256		6 x 10	2 (4/4/2)		WDG	SPI	3	22	ROP,ICP,IAP, clock security system, PLL,nested interrupts
ST72264G1	32	x	x	4k	256		6 x 10	2 (4/4/2)		WDG	SPI SCI I2C	3	22	ROP,ICP,IAP, clock security system, PLL,nested interrupts
ST72262G2	32	x	x	8k	256		6 x 10	2 (4/4/2)		WDG	SPI	3	22	ROP,ICP,IAP, clock security system, PLL,nested interrupts
ST72264G2	32	x	x	8k	256		6 x 10	2 (4/4/2)		WDG	SPI SCI I2C	3	22	ROP,ICP,IAP, clock security system, PLL,nested interrupts

Fig.6 In questa Tabella abbiamo elencato tutti i micro della serie ST7 LITE provvisti di memoria Flash che si possono cancellare e riscrivere tramite software. Tra questi abbiamo scelto l'ST7LITE09 perchè, pur avendo solo 16 pin, dispone di una Data EEPROM.

Settore 0: va dalla locazione **FC00h** a **FFFFh** e occupa **1 Kbytes**.

Questa memoria, che può essere programmata **I**n **C**ircuit (**ICP**), può anche essere **protetta** da letture o riscritture indesiderate tramite l'istruzione di settaggio dell'**Option Byte**.

Vettori di Interrupt e di Reset

E' una parte di **Flash Memory** riservata ai **vettori** degli **interrupt mascherabili** e **non mascherabili** e va dalla locazione **FFE0h** alla locazione **FFFFh** (vedi fig.4).

Nella **Tabella N.2** riportiamo i vettori che vengono utilizzati nell'**ST7LITE09**.

CLOCK, RESET e ALIMENTAZIONE

La **LVD**, che significa **L**ow **V**oltage **D**etection, è una funzione molto importante che può essere attivata o disattivata con l'**Option Byte** su questi **3** valori di tensione:

Lowest Voltage = 2,8 volt
Medium Voltage = 3,5 volt
Higest Voltage = 4,1 volt

Quando questa **LVD** viene **attivata**, si genera una condizione di **reset statico** sia durante la fase di **accensione** che di **spegnimento** del micro.

Ad esempio, se nell'**Option Byte** impostiamo il livello **LVD Medium**, pari a **3,5 volt**:

- in fase di **accensione** il micro rimane in stato di reset fino a quando la tensione di alimentazione non **raggiunge** e **supera** il valore di **3,5 volt**;

- in fase di **spegnimento** il micro continua a funzionare fino a quando la tensione di alimentazione non **scende** al di **sotto** del valore di **3,5 volt**.

Su tutti e **3** i **livelli** riportati nella tabella vi è una **isteresi** in **+/- 0,2 volt** circa.

La **AVD**, che significa **Auxiliary Voltage Detector**, viene automaticamente attivata quando si setta la funzione **LVD** con l'**Option Byte**.

I valori di **AVD** sono in generale superiori di circa **0,5 volt** rispetto al rispettivo valore di **LVD** scelto e cioè:

AVD Lowest Voltage = 3,3 volt
AVD Medium Voltage = 4,0 volt
AVD Higest Voltage = 4,5 volt

La funzione **AVD** è gestibile via software tramite il registro **SICSR** che significa **System Integrity Contro Status Register**.

Attivando in questo **registro** un vettore di interrupt, quando la tensione di alimentazione del micro scende al di sotto del valore **AVD** scelto, si genera un **interrupt gestibile** sempre via software, che permette di effettuare alcune operazioni automatiche, come ad esempio **salvare** dei dati nella **Eeprom**, oppure **visualizzare** dei messaggi o anche **disattivare** dei **relè**, ecc., prima che il micro si **resetti**.

IL CLOCK

All'interno del micro **ST7LITE09** sono presenti una **resistenza** e un **condensatore** con una **precisione** dell'**1%**, che si possono utilizzare per realizzare uno **stadio oscillatore** in grado di generare la **frequenza** di **clock** necessaria a far funzionare il micro.

Tramite il registro interno **RC Control Register** (**RCCR**) è possibile ottenere una certa gamma di frequenze.

Se non vogliamo utilizzare questo **oscillatore interno**, possiamo prelevare la frequenza di clock da un **oscillatore esterno** applicandolo direttamente sul piedino **CLKIN PB4** (vedi fig.5).

Tramite l'**Option Byte** possiamo decidere se utilizzare l'**oscillatore interno** oppure quello **esterno**.

Il micro inoltre dispone di un **PLL**, selezionabile sempre con l'**Option Byte**, che permette di moltiplicare **x4** o **x8** la frequenza generata sempre che siano presenti le condizioni indicate nelle due tabelle successive (vedi **Tabella N.4** e **Tabella N.5**).

TABELLA N.4 Oscillatore RC interno

Tensione Vcc	stato del PLL	Frequenza oscillatore minimo	Frequenza oscillatore massimo
2,4V – 3,3V	PLL su off	0,31 MHz	0,63 MHz
	PLL su on x4	1,20 MHz	2,50 MHz
	PLL su on x8	2,40 MHz	5,00 MHz
3,4V – 5,5V	PLL su off	0,71 MHz	1,70 MHz
	PLL su on x4	3,20 MHz	6,88 MHz
	PLL su on x8	5,71 MHz	13,60 MHz

Fig.7 Utilizzando l'oscillatore interno RC e ponendo lo stato del PLL su Off oppure su ON x4 o su ON x8, si possono ottenere le frequenze minime e massime riportate in Tabella. Le frequenze variano al variare della Vcc di alimentazione.

Legenda

Tensione Vcc è il valore della tensione di alimentazione del micro;
Frequenza oscillatore (abbreviato F/osc) **minimo** e **massimo** è la frequenza minima e massima che si riesce ad ottenere dallo stadio oscillatore.

I valori di frequenza minimi e massimi vengono ottenuti impostando rispettivamente a **FFh** o a **00h** il registro **RCCR**.

TABELLA N.5 Clock Esterno

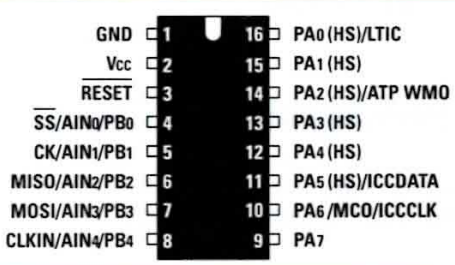
Tensione Vcc	CLKIN su PB4	stato del PLL
2,4 – 3.3 V	max 8 MHz	PLL su off
	max 4 MHz	PLL su on x4
	max 2 MHz	PLL su on x8
3,4 - 5,5 V	max 16 MHz	PLL su off
	max 8 MHz	PLL su on x4
	max 4 MHz	PLL su on x8

Fig.8 In questa Tabella indichiamo le frequenze massime che si possono applicare sulla Porta PB4 = CLKIN/AIN ponendo lo stato del PLL su Off, o su ON x4, oppure su ON x8, in funzione della tensione Vcc di alimentazione.

TABELLA N° 6 — **CARATTERISTICHE DEI PIEDINI ST7LITE09**

Pin		Tipo	Livello		Port / Control						FUNZIONE PRINCIPALE	FUNZIONE ALTERNATIVA
					Input				Output			
N°	NOME		Input	Output	float	wpu	int	ana	OD	PP		
1	GND										GROUND (massa)	
2	Vcc										ALIMENTAZIONE	
3	$\overline{\text{RESET}}$		CT	C		x			x		INTERRUPT NON MASCHERABILE ALTA PRIORITÀ	
4	PB0 / AIN0 / $\overline{\text{SS}}$	I/O	CT	C	x	ei3	ei3		x	x	Port B0	ADC Analog Input 0 / SPI Slave Select (active low)
5	PB1 / AIN1 / SCK	I/O	CT	C	x	x			x	x	Port B1	ADC Analog Input 1 / SPI Serial Clock
6	PB2 / AIN2 / MISO	I/O	CT	C	x	x			x	x	Port B2	ADC Analog Input 2 / SPI Master In Slave Out Data
7	PB3 / AIN3 / MOSI	I/O	CT	C	x	ei2	ei2		x	x	Port B3	ADC Analog Input 3 / SPI Master Out Slave In Data
8	PB4 / AIN4 / CLKIN	I/O	CT	C	x	x			x	x	Port B4	ADC Analog Input 4 / External Clock Input
9	PA7	I/O	CT	C	x	ei1	ei1		x	x	Port A7	
10	PA6 / MCO / ICCCLK	I/O	CT	C	x	x			x	x	Port A6	Main Clock Output / In Circuit Communication Clock
11	PA5 / ICCDATA	I/O	CT	HS	x	x			x	x	Port A5	In Circuit Communication Data
12	PA4	I/O	CT	HS	x	x			x	x	Port A4	
13	PA3	I/O	CT	HS	x	x			x	x	Port A3	
14	PA2 / ATPWM0	I/O	CT	HS	x	x			x	x	Port A2	Auto-Reload Timer PWM0
15	PA1	I/O	CT	HS	x	x			x	x	Port A1	
16	PA0 / LTIC	I/O	CT	HS	x	ei0	ei0		x	x	Port A0	Lite Timer Input Capture

Fig.9 Nella prima colonna a sinistra della Tabella N.6 riportiamo il numero dei piedini del micro ST7LITE09 e nel disegno qui di lato, come questi risultano disposti sul suo corpo, guardandolo da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta verso l'alto.



GND - Vcc = piedini di alimentazione. Il **GND** va collegato a **Massa** e il **Vcc** ai **+ 5 Volt**.
I/O = piedini che si possono configurare come **Input = Ingresso** oppure **Output = Uscita**.
Input CT (colonna **4**) = la sigla **CT** significa che l'ingresso è un **C/Mos triggerato**.
Output C = la sigla **C** significa che da questa uscita si può prelevare una corrente **max** di **5 mA**.
Output HS = la sigla **HS** significa che da questa uscita si può prelevare una corrente **max** di **20 mA**.
Porta Input Float (colonna **6**) = la **x** significa che il piedino può essere configurato in modalità **fluttuante**, quindi dovremo forzare a **1** o a **0** il suo livello logico.
Porta Input Wpu (colonna **7**) = la **x** significa che questo piedino può essere configurato in modalità **Wake Pull Up**. La modalità **Wake** (**risveglio**) permette di ripristinare il funzionamento del microcontrollore se si trova in stato di riposo (**Halt, Active-Halt** o **Wait mode**), quando cambia lo stato logico del piedino da **0** a **1** o viceversa.
Porta Input Int (colonna **8**) = **ei0-ei1-ei2-ei3** significano che questo piedino è configurabile in modalità **Wake Pull-Up** con **Interrupt**, quindi il cambiamento del suo **stato logico** da **1** a **0** o viceversa attiva anche un **Interrupt** che può essere gestito dal rispettivo vettore.
Porta Ouput OD (colonna **10**) = la **x** significa che questo piedino può essere configurato in modalità **Open Drain**, cioè con **Collettore aperto**.
Porta Ouput PP (colonna **11**) = laddove in questa colonna è presente la **x** significa che questo piedino può essere configurato in modalità **Push-Pull**.

La frequenza di **clock**, che può essere prelevata da un qualsiasi oscillatore **esterno**, va sempre applicata sul piedino **CLKIN PB4** (vedi fig.9).

Importante: dobbiamo far presente che la **frequenza esterna** che applichiamo sul piedino **CLKIN PB4** viene internamente **divisa** per **2**.

Se utilizziamo una tensione di alimentazione compresa tra **2,4-3,3 volt** senza **PLL**, possiamo applicare sull'ingresso **PB4** una frequenza che non superi gli **8 MHz**, mentre se usiamo il **PLL** possiamo applicare su **PB4** una frequenza che non superi rispettivamente i **4 MHz** e i **2 MHz**.

Se, invece, utilizziamo una tensione di alimentazione compresa tra **3,4-5,5 volt** possiamo applicare su **PB4** una frequenza che non superi i **16 MHz** senza **PLL**, mentre se usiamo il **PLL** possiamo applicare su **PB4** una frequenza che non superi rispettivamente **8** e **4 MHz**.

Tramite il registro **Main Clock Control Status Register** abbreviato in **MCCSR**, possiamo far lavorare il micro con le frequenze di clock indicate nelle **Tabelle N.4** e **N.5** oppure **dividere** ulteriormente tali frequenze per **32** in modo da far lavorare il micro più lentamente secondo la modalità **Slow Mode** (cioè **modalità lenta**).

PSM Power Saving Mode

Funzione importante che, se attivata, permette di abbassare l'assorbimento del micro.

Tramite i comandi **assembler**, come **halt**, **wait** e il settaggio di alcuni **registri**, possiamo ottenere questi quattro tipi di stato:

Halt mode
Halt active mode
Wait mode
Slow mode

Queste funzioni verranno spiegate dettagliatamente nelle prossime lezioni.

INTERRUPTS

Sono previsti questi due differenti tipi di **Interrupts**:

Interrupt Hardware Mascherabili: il termine **mascherabile** sta ad indicare la **possibilità** di gestire l'**interrupt** tramite opportuni **Vettori**.

Interrupt Software NON Mascherabili: attivando tramite software il comando **trap**, viene immediatamente **resettato** il micro.

Per l'elenco degli **Interrupts** vi rimandiamo alla **Tabella N.2** (Vettori di Interrupt).

PORTE DI I/O (Input Output)

La sigla **I/O** significa che la **porta** può essere settata per funzionare come **Input** cioè **ingresso** oppure come **Output** cioè **uscita** (vedi **Tabella N.6**).

Come vedete, sono presenti **13** piedini **I/O** di cui **9 multifunzione**:

PB0-PB1-PB2-PB3-PB4-PA6-PA5-PA2-PA0

e **6** che, se configurati in **output**, sono in grado di fornire in uscita una corrente di **20 milliamper** (vedi la sigla **HS** nella 5° colonna), che potrebbe risultare sufficiente per accendere un **diodo led** oppure per pilotare la **B**ase di un transistor.
Tali piedini sono:

PA5-PA4-PA3-PA2-PA1-PA0

TIMER

Di questa funzione, che permette di generare una certa gamma di tempi, fanno parte il **Lite Timer** e il **Timer Auto-reload**.

Lite Timer, che è gestito con dei registri, può svolgere queste funzioni:

Real Time Clock (**RTC**) è un timer con cui è possibile gestire e generare dei **tempi**.

Input Capture (**ICAP**) su **PA0**, è un **timer** con cui è possibile gestire e conteggiare la durata degli eventi sui fronti di salita (**rise**) o di discesa (**fall**) presenti su **PA0** (vedi **Tabella N.6**).

Sempre tramite i registri del **Lite Timer** è possibile gestire Il **Watchdog**.

Non vi sono **prescaler** o **postscaler**, il contatore è a **8 Bit** e del tipo **Up counter**, pertanto conta da **0** a **255**, al contrario dell'**ST6** che si decrementava contando da **255** a **0**.

La base tempi del **Lite Timer** si ottiene **dividendo**

per **8.000** o **16.000** la frequenza dello **stadio oscillatore** e ricavando poi dal valore ottenuto il **tempo** in **secondi**.

1° Esempio - Se la frequenza dello stadio oscillatore **F/osc** è di **4 MHz**, pari a **4.000.000 Hz**, e per il **Lite Timer** utilizziamo il numero **8.000**, otteniamo una **frequenza** pari a:

4.000.000 : 8.000 = 500 Hz

Poichè a noi interessa conoscere il **tempo** in **secondi**, dovremo eseguire questa semplice operazione:

tempo in secondi = 1 : frequenza in Hz

quindi ricaveremo un **tempo** pari a:

1 : 500 = 0,002 secondi

che corrispondono a **2 millisecondi**.

2° Esempio - Se la frequenza dello stadio oscillatore **F/osc** è sempre di **4 MHz** e per il **Lite Timer** scegliamo il numero **16.000**, otteniamo una **frequenza** pari a:

4.000.000 : 16.000 = 250 Hz

Per conoscere il **tempo** in **secondi** dovremo eseguire questa seconda operazione:

tempo in secondi = 1 : frequenza in Hz

quindi ricaveremo un **tempo** pari a:

1 : 250 = 0,004 secondi

che corrispondono a **4 millisecondi**.

Timer Auto-reload 12 bit: la caratteristica principale di questo **Auto Reload Timer** è di avere un **Up-Counter** a **12 bit**, quindi può avere una risoluzione che possiamo regolare da **1** a **4096**.

L'**Auto Reload Timer** può generare un segnale **Pulse Width Modulation** (**PWM**) sul piedino **PA2** (vedi **Tabella N.6**) con una ottima risoluzione.

L'**Auto Reload Timer** può essere utilizzato nella funzione **Output Compare** o anche come semplice **timer** aggiuntivo.

SPI = INTERFACCIA di COMUNICAZIONE

La **SPI** (**S**erial **P**eriferal **I**nterface) è una interfaccia **seriale sincrona** che permette al micro di comunicare con gli innumerevoli integrati dotati di questa caratteristica.

Oltre ai registri di controllo, per gestire questo "protocollo di trasmissione" sono utilizzati **4 piedini** di **porta B** (vedi **Tabella N.6**):

PB0	**SS**	**Slave Select**
PB1	**SCK**	**Serial Clock Out**
PB2	**MISO**	**Master Input - Slave Output**
PB3	**MOSI**	**Master Output - Slave Input**

A/D CONVERTER

E' presente un convertitore **A/D** a **8 Bit** di risoluzione, multiplexato sui **5** piedini di **Porta B**, selezionabili tramite l'apposito registro.

Sempre tramite registro è possibile selezionare una frequenza di **conversione A/D** (**fadc**) fino ad un massimo consentito di **4 MHz**.

L'errore finale di conversione è di **+-1** con **fadc** fino a **2 MHz**, mentre diventa di **+-2** con **fadc** superiori.

La conversione in caso normale avviene avendo come riferimento **Vss** (**0 volt**) e **Vcc** (**5 volt**).
Quindi il segnale analogico in ingresso potrà avere un range da **0** a **5 volt**.

Tramite registro è però possibile attivare un **Amplificatore** che "moltiplica" **x8** il segnale analogico in ingresso.
In questo modo il range in ingresso andrà da **0** a **250 millivolt**.

CONCLUSIONE

Se in passato molti lettori inesperti di programmazione sono riusciti a diventare dei veri softwaristi seguendo le nostre Lezioni sul micro **ST6** (Lezioni raccolte nel **CDRom** denominato **ST6 Collection**), riteniamo che questi articoli dedicati all'**ST7LITE09** possano rappresentare un'altra occasione per quanti desiderino avvicinarsi al mondo dei microntrollori.

Anche in questo caso, una volta superate le difficoltà iniziali, molte saranno le soddisfazioni che riuscirete a trarre dall'utilizzo di questi micro.

PROGRAMMATORE

La ditta Softec ci ha permesso di utilizzare il suo programma Indart in grado di effettuare non solo la programmazione del microcontrollore ST7 LITE09, ma anche il debug in tempo reale delle funzionalità del programma, così in caso di errore è possibile individuare subito dove si trova l'istruzione sbagliata.

Se avete deciso di apprendere come utilizzare i micro **ST7LITE09**, dovete subito procurarvi un **programmatore** idoneo e poichè non lo troverete in nessun "supermercato" vi insegniamo qui ad autocostruirlo.

Vi anticipiamo subito che il **programmatore** che vi proponiamo utilizza, per dialogare con il computer, la **porta parallela**.

Questa scelta è motivata dal fatto che la **porta parallela** è decisamente più **veloce** rispetto alla **porta seriale** nel trasferire i dati dal **computer** al micro **ST7** e viceversa (vedi fig.1).

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico riportato in fig.4, si può notare che per realizzare questo **programmatore** per micro **ST7 LITE09** occorrono solo **5 integrati** e **2 transistor**.

IC1-IC5 - sono integrati tipo **74HC14** contenenti **6 inverter triggerati** (questi integrati possono essere sostituiti dal **74H04**).

IC2-IC3 - sono integrati tipo **74LS74** contenenti **2 flip-flop** tipo **D** (questi integrati possono essere sostituiti dal **74HC74**).

IC4 - è un integrato tipo **74LS125** contenente **4 buffer** con **enable** (questo integrato può essere sostituito dal **74HC125**).

TR1-TR2 = sono due comuni transistor tipo **pnp**.

Iniziamo la descrizione dello schema elettrico dal **connettore** (vedi rettangolo verticale colorato in **blu**) posto sul lato **sinistro** dello schema e contraddistinto dalla scritta "**dalla porta parallela del PC**".

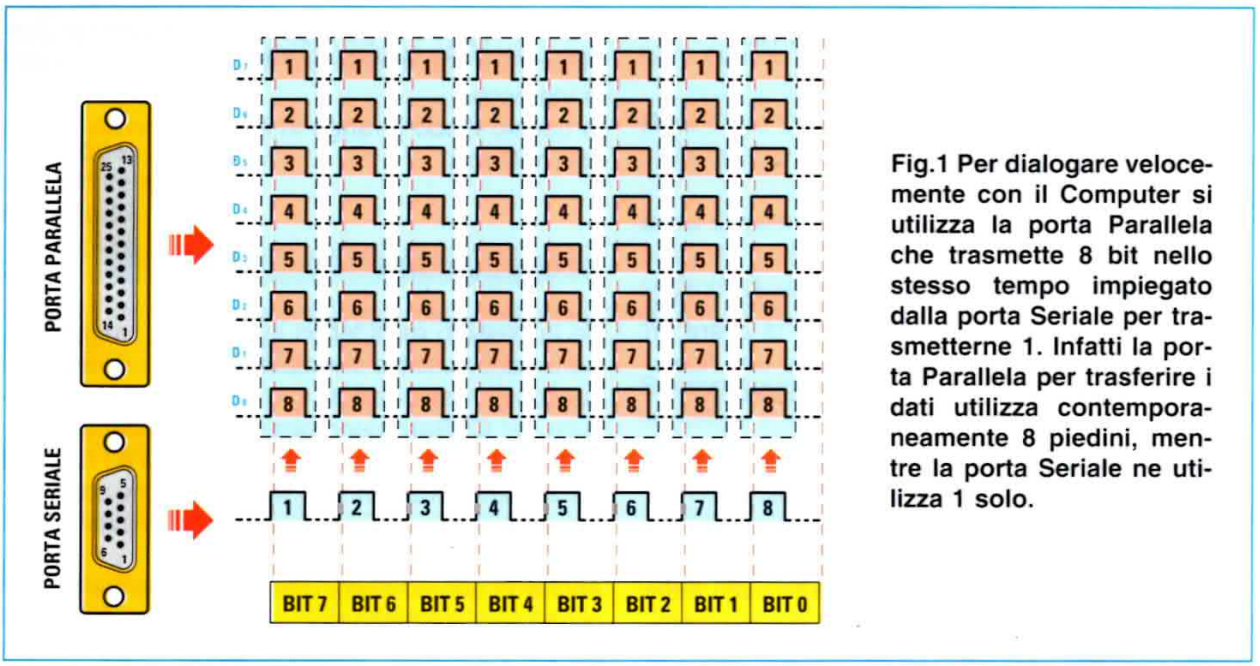


Fig.1 Per dialogare velocemente con il Computer si utilizza la porta Parallela che trasmette 8 bit nello stesso tempo impiegato dalla porta Seriale per trasmetterne 1. Infatti la porta Parallela per trasferire i dati utilizza contemporaneamente 8 piedini, mentre la porta Seriale ne utilizza 1 solo.

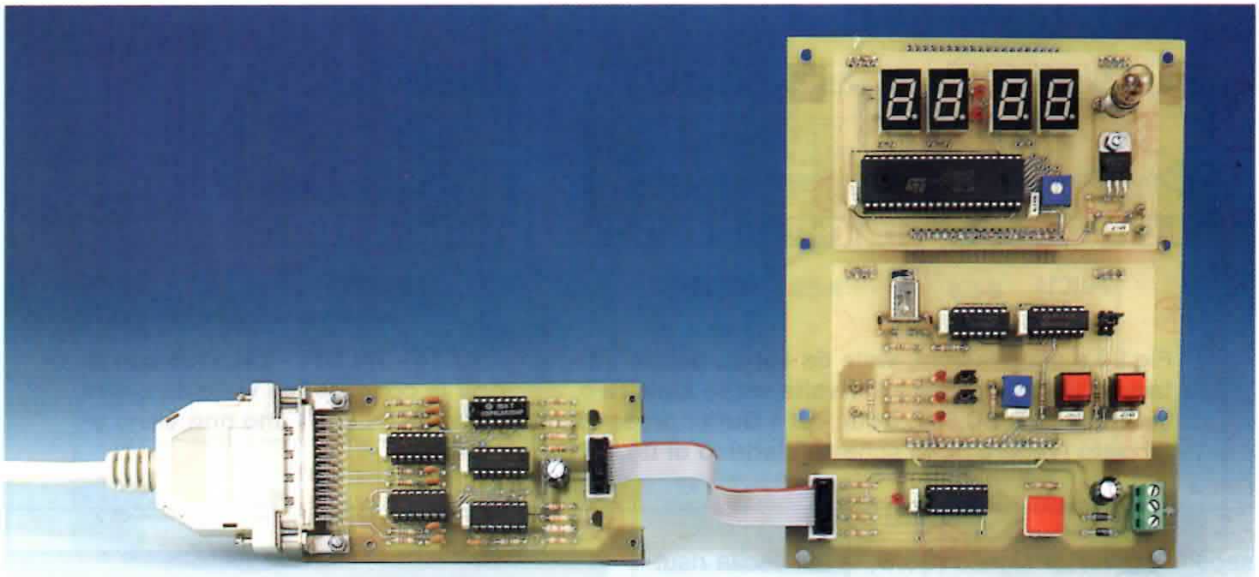


Fig.2 A sinistra, il Programmatore LX.1546 che dovrete collegare al computer e, a destra, il Bus LX.1547 con sopra già innestate le due schede LX.1548 e LX.1549.

e BUS per ST7 LITE 09

Su questo rettangolo sono riportati i **numeri** che fanno capo ai piedini del **connettore** posto sul circuito stampato del programmatore (vedi fig.9).

Riassumiamo qui le funzioni svolte dal **computer** che interagiscono con il **software** fornitoci dalla società **Softec**.

Terminali 2-14-1 - controllano la tempistica della scrittura dei dati nel **micro ST7**.

Terminale 3 - dati in uscita dal **computer** che verranno poi inviati al **micro ST7**.

Terminali 7-8 - terminali di **sincronizzazione** che servono durante la fase di trasferimento del software dal **computer** al **micro**.

Terminale 15 - dati in **arrivo** dal microcontrollore durante il trasferimento del software e durante la fase di **debug**.

Terminali 13-5-6 - controllo del **clock** quando il **micro** è collegato al **programmatore** e controllo dello stato operativo del **computer**.

Terminale 4 - controllo di **reset** fornito via software dal **computer**. Questo comando, fornito dal software o dal pulsante **reset P1** posto sulla scheda **bus**, provoca il riavvio del programma residente.

Tutti i segnali trattati dal **computer**, quando passano nel **programmatore** vengono elaborati in modo che giungano sui **piedini** del **micro ST7 LITE09** (vedi fig.6) che dobbiamo programmare:

pin 3 = Reset-Start
pin 8 = Clock IN (CLKIN/AIN4)
pin 10 = ICC Clock (MC0/ICCCLK)
pin 11 = ICC Data

Ritornando allo schema elettrico del nostro **programmatore** (vedi fig.4) precisiamo che la porta **inverter** siglata **IC5/A** è un **oscillatore** che, utilizzando una resistenza **R9** di **1.000 ohm** e un condensatore **C10** da **100 pF**, è in grado di generare una frequenza ad onda quadra di circa **7 MHz**.

Nota: il valore di questa frequenza **non** è critico, quindi anche se otteniamo, a causa delle **tolleranze** di **R9-C10**, una frequenza diversa che risulta compresa tra **6** e **8 MHz**, ciò non influisce sul funzionamento del **programmatore** e del **bus**.

Questa frequenza viene applicata sull'ingresso del

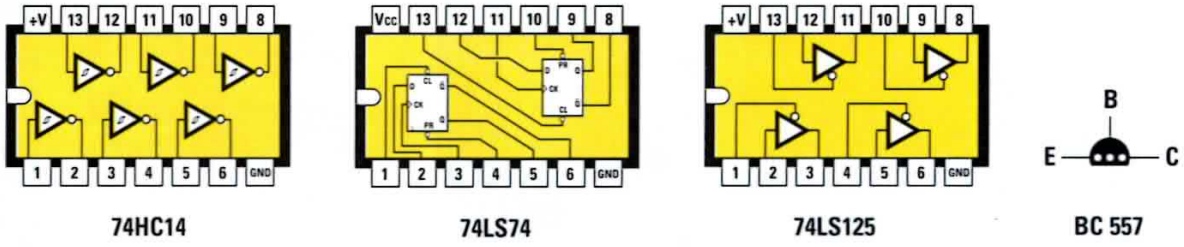


Fig.3 Le connessioni, viste da sopra, dei tre integrati 74HC14 - 74LS74 - 74LS125 con le tacche di riferimento a U rivolte verso sinistra e, a destra, le connessioni viste da sopra del transistor BC.557. Nota: dei 4 Buffer presenti nell'integrato 74LS125 uno non viene utilizzato (vedere nello schema elettrico di fig.4 il Buffer IC4-D).

secondo **inverter** siglato **IC5/B**, la cui uscita risulta collegata ai piedini **10-9** del connettore **CONN.1** posto sulla destra dello schema elettrico di fig.4 e indicato con la scritta **verso LX.1547**, perchè questo **clock** viene utilizzato dal **micro ST7 LITE09** (vedi **IC1**) inserito nella scheda **bus** di fig.6.

Infatti, la prima volta che nella scheda **bus** viene inserito un micro **ST7 LITE09**, essendo questo "vergine", necessiterà di un **clock esterno** per poter essere programmato.

Per alimentare questo **programmatore** è necessaria una tensione stabilizzata di **5,6 volt** che preleveremo dal connettore **CONN.1**, quando lo collegheremo per mezzo della sua **piattina** allo stesso connettore presente sul circuito stampato **bus** visibile in fig.6.

SCHEMA ELETTRICO del BUS

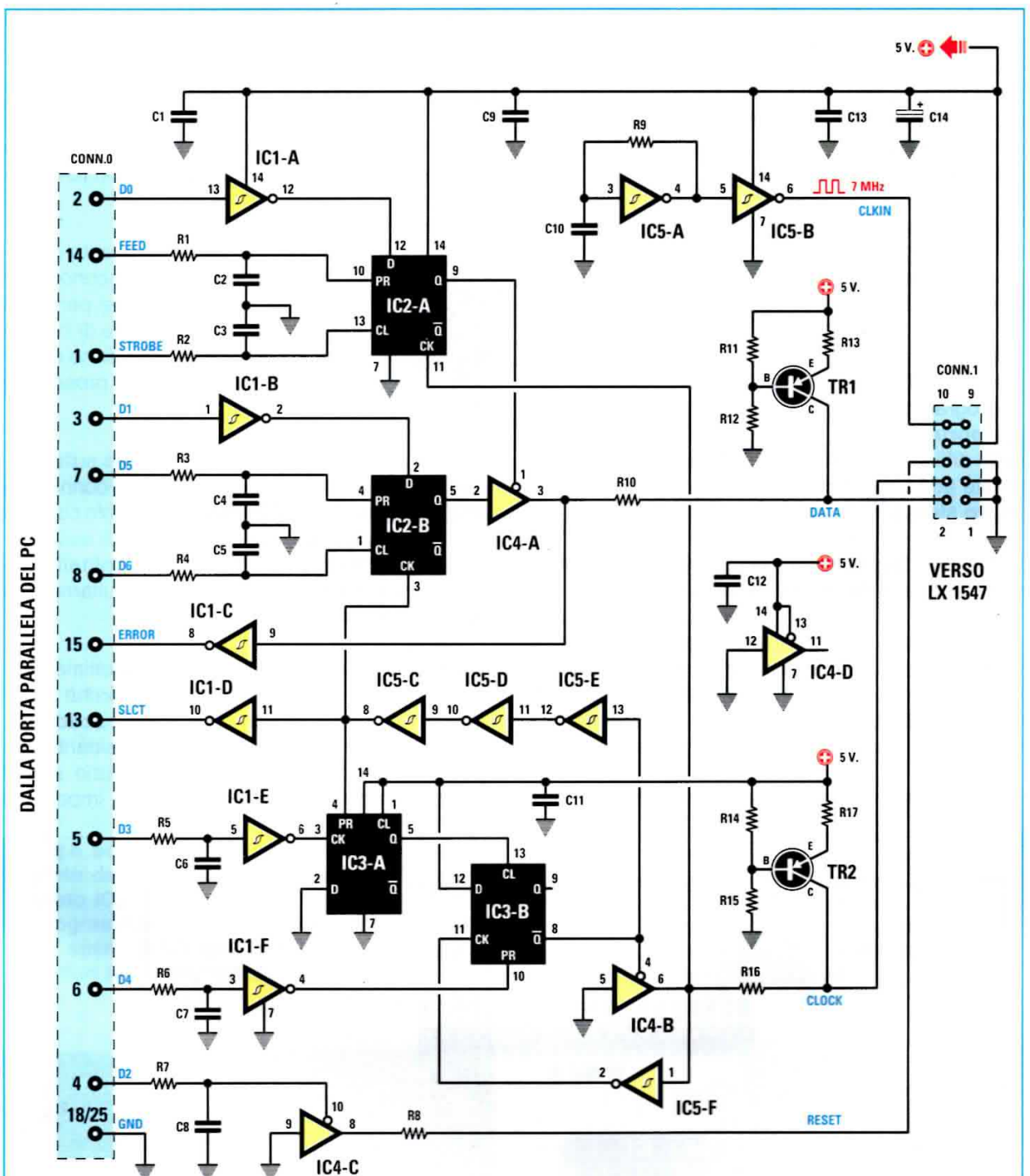
In fig.6 è riprodotto lo schema elettrico del **bus** che utilizza un **ST7 LITE09** (vedi **IC1**), vergine o già programmato, che verrà gestito dai segnali che giungono dal **CONN.1** visibile a sinistra.
Quindi questo **bus** funzionerà solo dopo che avremo collegato con una **piattina** (che vi forniremo già cablata), il **CONN.1** al **CONN.1** presente nel circuito stampato del **programmatore** (vedi figg.9-10).

E' sottinteso che il **CONN.0** a **25 terminali** inserito nel lato sinistro del circuito stampato del **programmatore LX.1546**, andrà collegato tramite un **cavetto** cablato, alla porta **parallela** del **computer**, dopodichè manca solo da caricare il **software** che vi forniremo in un **CDRom**.

Come potete vedere nello schema elettrico di fig.6,

ELENCO COMPONENTI LX.1546

R1 = 100 ohm
R2 = 100 ohm
R3 = 100 ohm
R4 = 100 ohm
R5 = 100 ohm
R6 = 100 ohm
R7 = 100 ohm
R8 = 470 ohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 470 ohm
R11 = 1.200 ohm
R12 = 3.900 ohm
R13 = 330 ohm
R14 = 1.200 ohm
R15 = 3.900 ohm
R16 = 470 ohm
R17 = 330 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100 pF ceramico
C3 = 100 pF ceramico
C4 = 100 pF ceramico
C5 = 100 pF ceramico
C6 = 100 pF ceramico
C7 = 100 pF ceramico
C8 = 100 pF ceramico
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100 pF ceramico
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 220 microF. elettrolitico
TR1 = PNP tipo BC.557
TR2 = PNP tipo BC.557
IC1 = integrato tipo 74HC14
IC2 = integrato tipo 74LS74
IC3 = integrato tipo 74LS74
IC4 = integrato tipo 74LS125
IC5 = integrato tipo 74HC14
CONN.0 = connettore 25 pin (maschio)
CONN.1 = connettore 10 pin



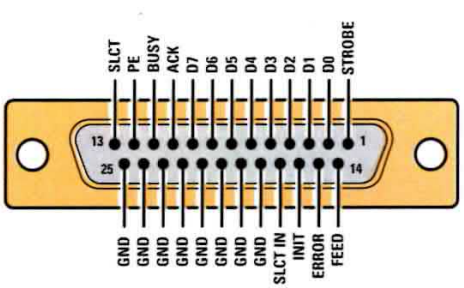


Fig.4 Schema elettrico del Programmatore siglato LX.1546. Il filo visibile in alto a destra contrassegnato "5 V +" serve per alimentare i due transistor TR1-TR2 e anche il piedino 14 dell'integrato 74LS125. I numeri riportati nel rettangolo verticale blu visibile a sinistra sono quelli che fanno capo al connettore Parallelo a 25 poli disegnato qui di lato.

i piedini **16-15-14-13-12-11-10-9** di **IC1** che corrispondono alle porte **A0-A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7** e i piedini **4-5-6-7-8** che corrispondono alle porte **B0-B1-B2-B3-B4**, si collegano ai tre **connettori** indicati **CONN.A**, che ci serviranno per inserire le **schede sperimentali** nelle quali avremo innestato i circuiti delle nostre applicazioni.

Ognuna di queste **porte** può essere abilitata come **I/O**, cioè **Ingresso** o **Uscita**, oppure per altre funzioni **speciali**, come **Convertitori Analogici Digitali** (**AD**) o **PWM**.

Sulle **porte** siglate **A5 - A6 - B4** che fanno capo ai piedini **11- 10 - 8** sono presenti dei segnali utili per la programmazione, quindi se avete attivato queste **porte** per altre **funzioni**, potreste incontrare delle difficoltà a **caricare** il **software** dato che andreste ad inibire la comunicazione tra l'**Indart** ed il **micro** stesso.

Nel piedino **3** di **IC1** abbiamo inserito il pulsante **P1** di **reset** che ci servirà per resettare il micro.

Per alimentare questo **bus** ci occorrono due tensioni, una di **5,6 volt** che verrà utilizzata per alimentare anche il **programmatore**, ed una di **12,6 volt** che potrà servirci per eccitare dei **relè**, per accendere dei diodi **led** o delle piccole **lampade**.

Queste tensioni verranno prelevate dallo stadio di **alimentazione** siglato **LX.1203** che presentiamo in questo stesso articolo (vedi fig.12).

REALIZZAZIONE del PROGRAMMATORE

Per realizzare questo **programmatore** si devono montare sul circuito stampato siglato **LX.1546** tutti i componenti visibili in fig.9.

Anche se la realizzazione pratica di questo circuito non presenta nessuna difficoltà e ciascuno di voi potrà decidere quali componenti inserire per primi e quali per ultimi, noi consigliamo sempre di iniziare da quelli che richiedono maggiore attenzione ed accuratezza nella fase di saldatura e di proseguire poi con quelli più semplici.

Quindi come primo componente inserite sulla sinistra del circuito stampato (vedi fig.9) il connettore della **porta parallela** (**CONN.0**), fissandolo con due viti complete di dado, dopodichè saldate sulle sottostanti piste in rame i relativi **25 terminali** controllando attentamente di non cortocircuitarne due adiacenti con un eccesso di stagno.

Utilizzate sempre dello stagno a **filo** di ottima qualità idoneo per montaggi elettronici, perchè se eseguirete le saldature con dello stagno **scadente**, questo, avendo al suo interno un disossidante che lascia sulla superficie dello stampato uno **strato nero** molto **appiccicoso** e **conduttore**, impedirà il

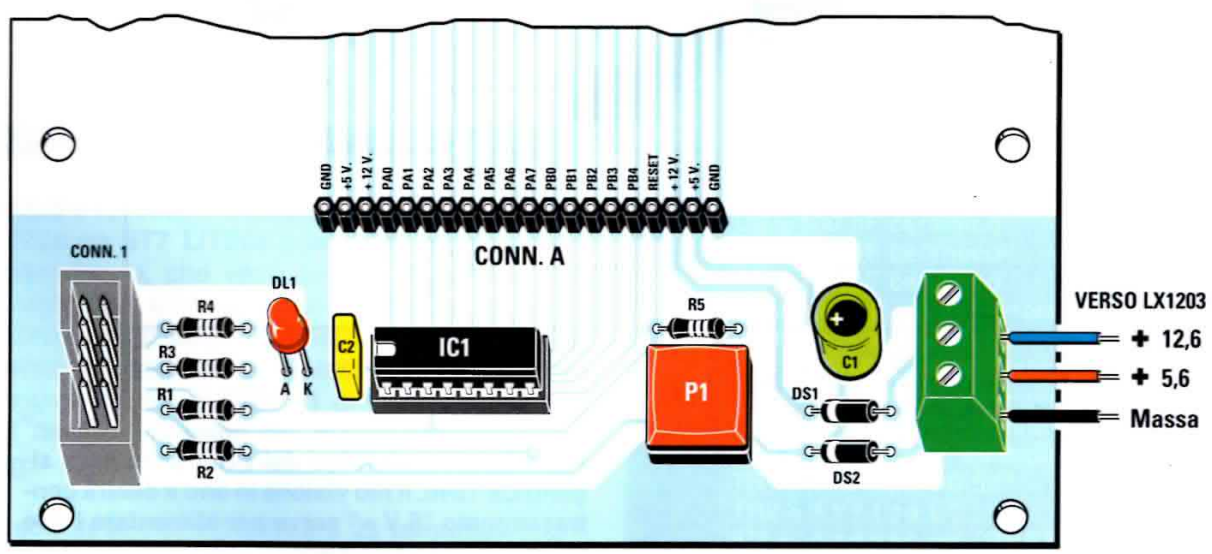


Fig.5 Alla morsettiera a 3 poli presente nel Bus LX.1547 (vedi schema elettrico di fig.6) dovete collegare i fili della tensione di 12,6 volt, 5,6 volt e la Massa che preleverete dallo stadio di alimentazione LX.1203 riprodotto nelle figg.12-13.

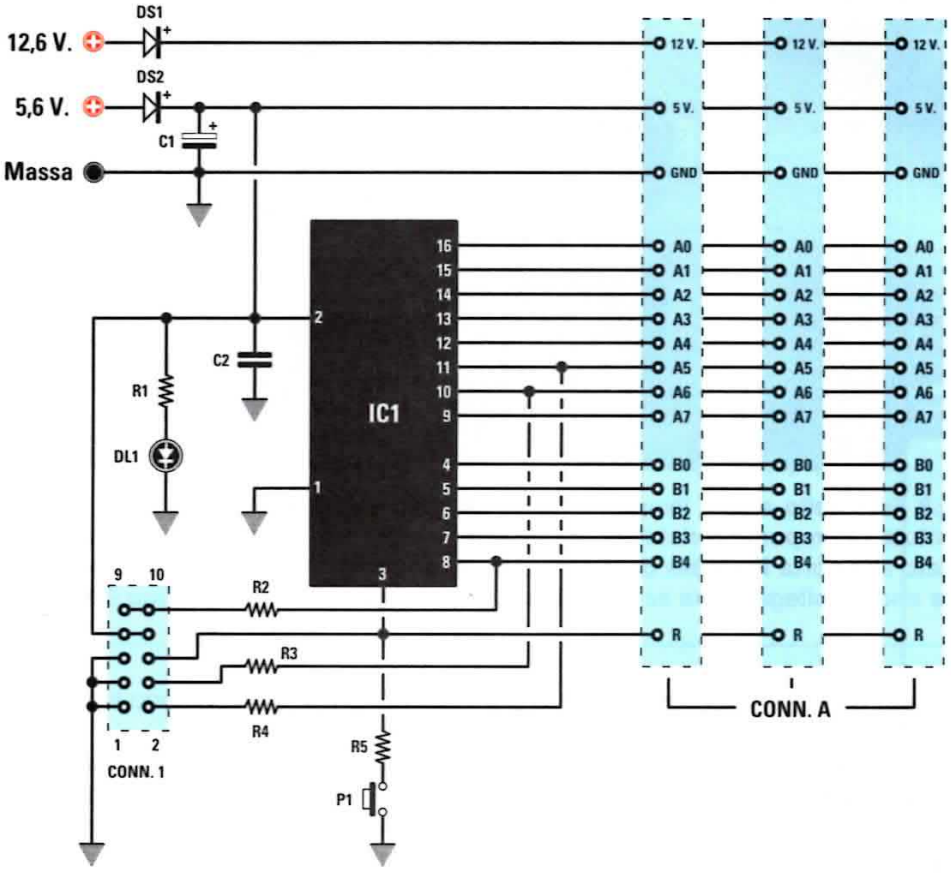
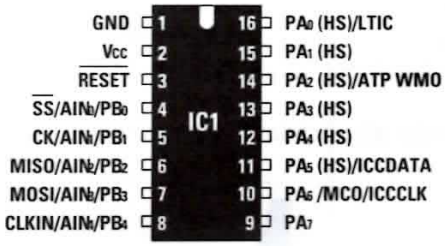


Fig.6 Schema elettrico del Bus LX.1547 completo del pulsante di Reset siglato P1. L'integrato IC1 è il micro ST7LITE09 che una volta programmato vi permetterà di pilotare le schede sperimentali che innesterete nei tre Connettori indicati CONN.A.



ELENCO COMPONENTI LX.1547

R1 = 470 ohm
R2 = 470 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 470 ohm
R5 = 470 ohm
C1 = 100 microF. elettrolitico
C2 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 = diodo tipo 1N.4007
DL1 = diodo led
IC1 = CPU tipo ST7 LITE 09
P1 = pulsante
CONN.1 = connettore 10 pin
CONN.A = connettori 20 pin

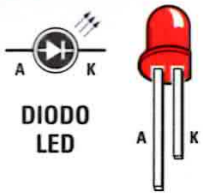


Fig.7 Qui sopra le connessioni, viste dall'alto, del micro ST7LITE09 che viene utilizzato nel Bus LX.1547.
Ricordate che il terminale più lungo del diodo led è l'Anodo.

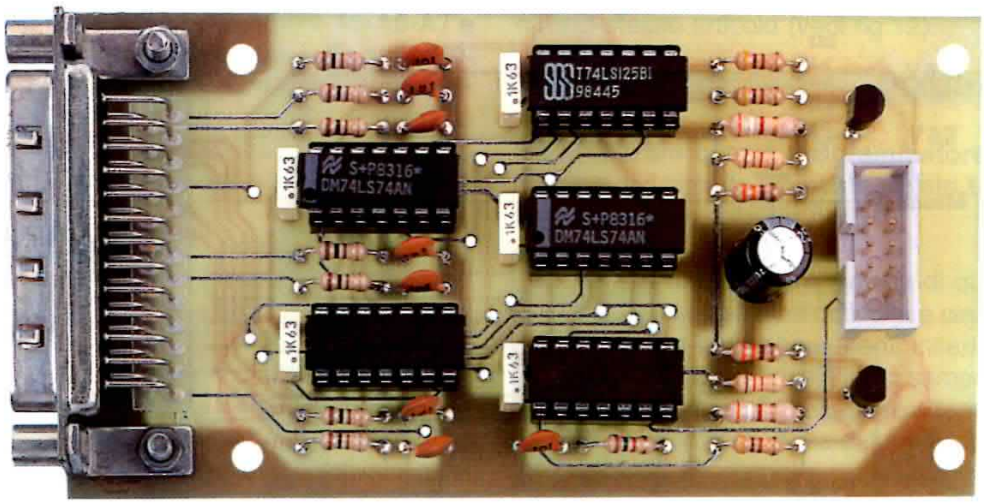


Fig.8 Foto dello stadio Programmatore LX.1546 come si presenta dopo aver inserito tutti i componenti richiesti. Il connettore a 25 poli posto a sinistra, andrà collegato alla porta Parallela del Computer, mentre il connettore a 10 poli posto a destra andrà collegato alla scheda Bus LX.1547 come visibile nelle figg.9-10.

funzionamento del vostro circuito: infatti, tutte le piste saranno elettricamente collegate tra loro per mezzo di questa **pasta** che presenta una **resistenza** di diverse **migliaia** di ohm.

Se il vostro circuito si trova in queste condizioni, per pulirlo sfregate energicamente sulla sua superficie uno **spazzolino** da **denti** (che userete solo per questa funzione) imbevuto di **solvente** per **vernici nitro** che troverete in qualsiasi mesticheria.

Non usate altri prodotti, come **alcool - benzina - trielina,** ecc., perchè sono tutti **inefficaci**.

Chiusa questa breve parentesi dedicata alle operazioni di **saldatura**, potete procedere montando sul lato destro del circuito stampato il **CONN.1**, rivolgendo la sua **finestra** o **asola** di riferimento verso il condensatore elettrolitico **C14**.

Dopo i due connettori, potete inserire nel circuito stampato i **5 zoccoli** per gli **integrati** e, saldati tutti i piedini sulle piste in rame, potete proseguire inserendo le **resistenze** avendo l'accortezza di pre-

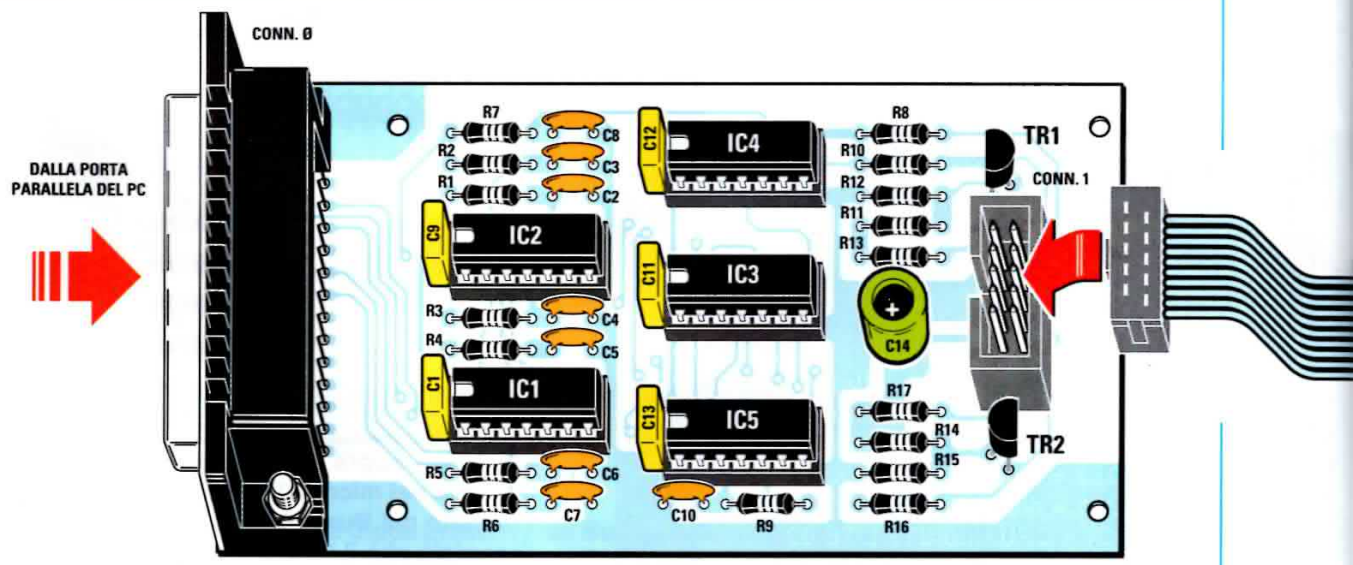
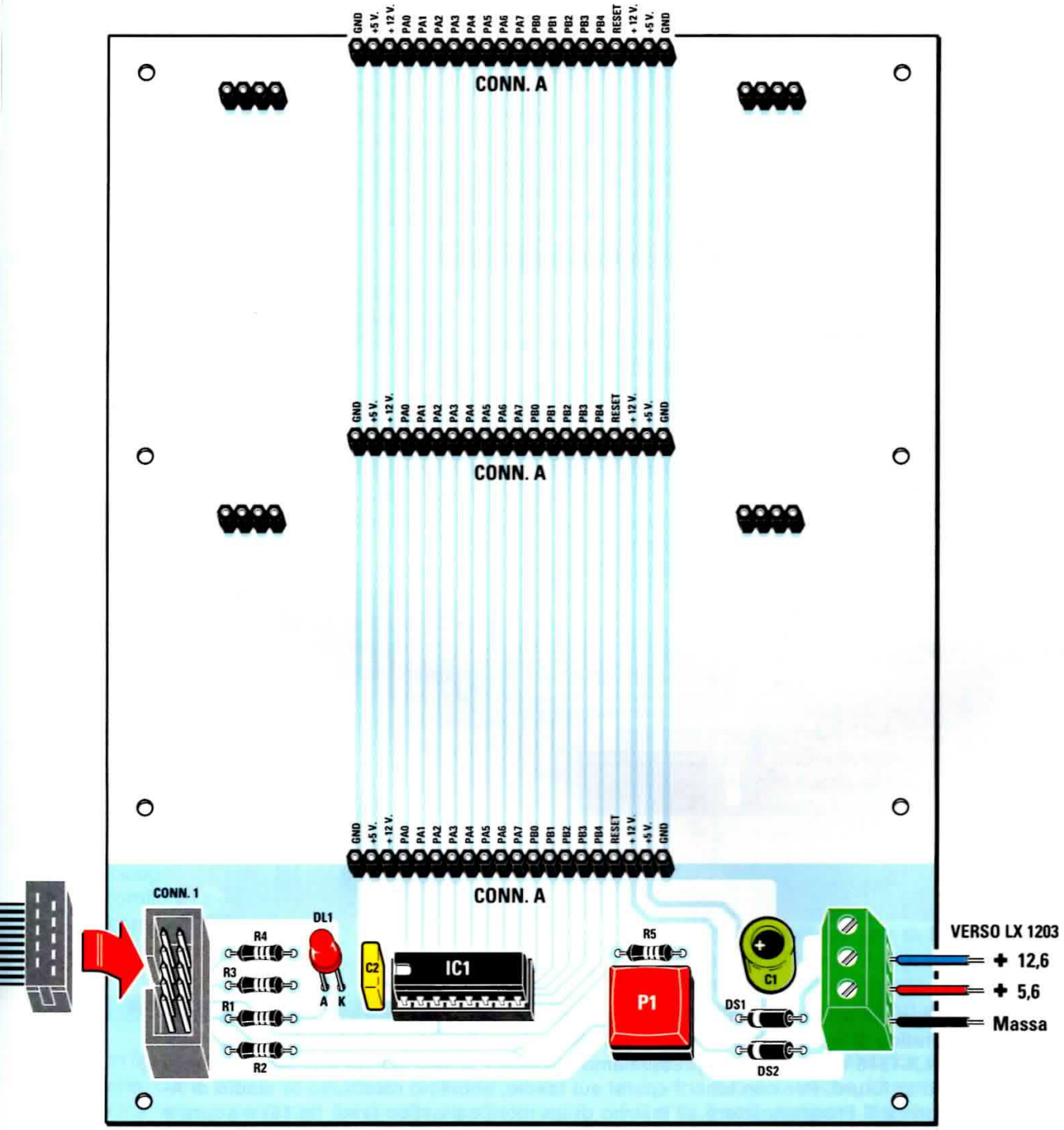


Fig.9 Schema pratico di montaggio del Programmatore LX.1546. Quando inserite nel circuito stampato il connettore a vaschetta a 10 poli (vedi CONN.1) dovete controllare che la sua "asola" di riferimento a forma di U risulti rivolta verso il condensatore C14.

Fig.10 Schema pratico di montaggio della scheda Bus LX.1547. Anche in questa scheda il connettore a vaschetta a 10 poli (vedi CONN.1) va posizionato in modo che la sua "asola" di riferimento sia rivolta verso sinistra. Nello zoccolo indicato IC1 va innestato il micro ST7LITE09 che, una volta programmato, permetterà di pilotare le schede sperimentali che innesterete nei Connettori siglati CONN.A.



Nella morsettiera posta in basso a destra dovete inserire i tre fili 12,6 volt, 5,6 volt e Massa che preleverete dalla morsettiera dello stadio di alimentazione visibile in fig.13. Per evitare errori, consigliamo di utilizzare degli spezzoni di filo di diverso colore.

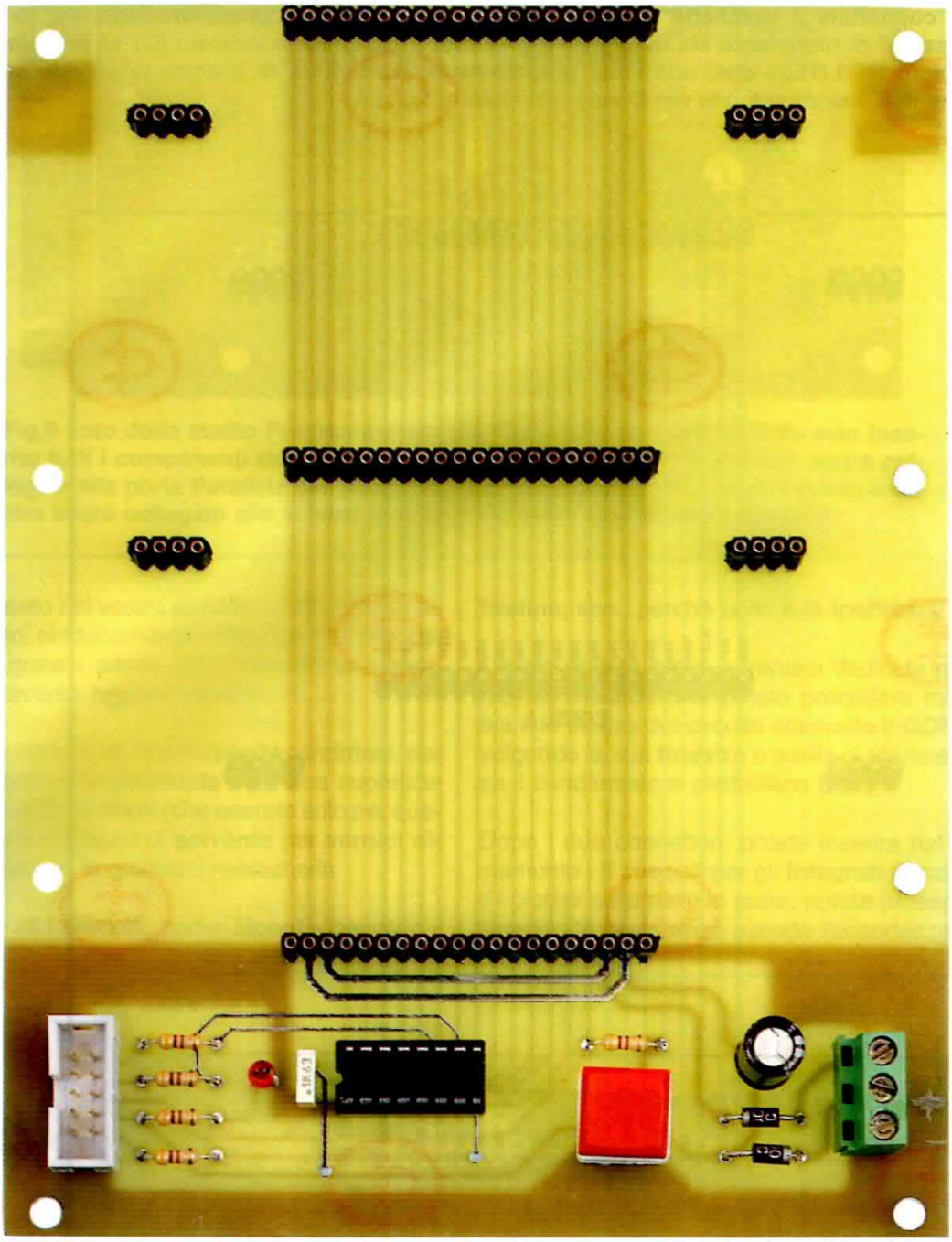


Fig.11 Foto della scheda Bus LX.1547. I tre connettori femmina da 20 terminali che nello schema pratico di fig.10 abbiamo siglato CONN.A, vi serviranno per testare le schede sperimentali LX.1548 e LX.1549 che presentiamo in questa stessa rivista e le altre che presenteremo in futuro. Per non tenerli sparsi sul tavolo, abbiamo racchiuso lo stadio di Alimentazione e il Programmatore all'interno di un mobile plastico (vedi fig.15) e sopra a questo abbiamo fissato la scheda Bus (vedi fig.16).

mere il loro corpo sul circuito stampato, in modo da evitare che i terminali eccessivamente lunghi lo tengano troppo distanziato dal circuito stampato con un risultato estetico piuttosto discutibile.

Procedendo nel montaggio inserite tutti i condensatori **ceramici** che, avendo una capacità di **100 pF**, presentano stampigliato sul corpo il numero **101**.

Montate quindi i condensatori **poliestere** da **100.000 pF** che sono contrassegnati **.1** (**punto 1**). La **lettera** che segue il valore della capacità, cioè **.1K** oppure **.1M**, indica la **tolleranza**, mentre il numero indica i **volt lavoro**, quindi **.1K16** significa che il condensatore è da **0,1 mF** e che può lavorare con una tensione massima di **16 volt**, mentre **.1K63** significa che il condensatore ha sempre una capacità di **0,1 mF** ma che può lavorare con una tensione massima di **63 volt**.

Sulla destra del circuito stampato inserite il condensatore **elettrolitico** siglato **C14** rivolgendo il suo terminale **positivo** verso in basso, cioè verso la resistenza **R17**.

Per completare il montaggio dovete inserire ai lati del **CONN.1** i transistor siglati **TR1-TR2**.
Il lato **piatto** del corpo del transistor **TR1** va rivolto verso **sinistra**, mentre il lato **piatto** del transistor **TR2** va rivolto verso **destra** (vedi fig.9).

A questo punto dovete solo innestare i **5 integrati** nei rispettivi zoccoli, controllandone attentamente la **sigla** e rivolgendo la tacca di riferimento a forma di **U** stampigliata sul corpo verso il connettore a **25 poli** presente a sinistra.
Nel compiere questa operazione, controllate che tutti i **piedini** entrino nelle rispettive sedi, perchè spesso ci giungono in **riparazione** circuiti che **non funzionano** solo perchè **un piedino** di un integrato è ripiegato verso l'interno.

Per collaudare questo **programmatore** abbiamo bisogno del programma **Indart** che la **Softec** ci ha fornito e di una **scheda bus**, che ci servirà anche come alloggiamento delle **schede sperimentali**.

REALIZZAZIONE PRATICA del BUS

In fig.10 è riprodotto lo schema pratico di questo **bus** che, come potete notare, risulta molto semplice.
Una volta in possesso del circuito stampato siglato **LX.1547**, i primi componenti che vi consigliamo di inserire sono lo **zoccolo** per l'integrato **IC1** e il connettore a vaschetta **CONN.1**, rivolgendo verso **sinistra** la sua **finestra** o **asola** di riferimento.

Completata questa operazione, potete inserire le **5 resistenze** da **470 ohm**, poi i due **diodi** al **silicio** con corpo plastico siglati **DS1-DS2** rivolgendo verso il pulsante **P1** il lato del loro corpo contornato da una **fascia bianca**.

Proseguendo nel montaggio inserite il condensatore **elettrolitico C1** vicino alla morsettiera a **3 poli**, rivolgendo il suo terminale **positivo** sempre verso il pulsante **P1**, poi collocate il condensatore **poliestere C2** vicino all'integrato **IC1**.
In prossimità di questo condensatore saldate il **diodo led**, rivolgendo verso sinistra il suo terminale **più lungo**, cioè l'**A**nodo, diversamente il diodo led **non** si accenderà (vedi fig.7).
Montate quindi sullo stampato il pulsante **P1** di **reset**, la morsettiera a **3 poli** e per ultimo i **3 connettori femmina** da **20 terminali** che abbiamo indicato **CONN.A** e, di lato, i **4 connettori femmina** che vi serviranno da supporto per le schede sperimentali.

Completato il montaggio, innestate nello zoccolo **IC1** il micro **ST7LITE09** rivolgendo verso il condensatore **C2** la sua tacca di riferimento a **U**.

Al lati del circuito stampato del **bus** troverete **4 fori** nei quali inserirete i perni dei **distanziatori plastici** che troverete nel kit, che vi permetteranno di tenere sollevato lo stampato dal banco di lavoro ed anche di innestare nei **CONN.A** le schede sperimentali che andrete a realizzare.

LO STADIO di ALIMENTAZIONE

Per alimentare sia il **Bus** siglato **LX.1547** che il **Programmatore** siglato **LX.1546** occorre un alimentatore in grado di fornire due tensioni **continue stabilizzate**, una di **5,6 volt** ed una di **12,6 volt** più una tensione **alternata non stabilizzata** di circa **14 volt**, che potrà servirci per alimentare delle piccole lampadine o per pilotare dei diodi Triac.

Qualcuno si chiederà perchè abbiamo scelto una tensione di **5,6 volt** anzichè di **5,0 volt** come richiesto da tutti gli integrati presenti nel **Bus** e nel **Programmatore** e una tensione di **12,6 volt** anzichè del valore standard di **12,0 volt**.

Osservando lo schema elettrico del **Bus** riprodotto in fig.6 si può notare che, in **serie** agli ingressi dei **5,6** e **12,6 volt**, abbiamo inserito un **diodo** al **silicio** per evitare che si possa **erroneamente** invertire la **polarità** di alimentazione, con il rischio di mettere fuori uso sia il micro **ST7 LITE09** che gli **integrati** presenti nelle varie schede **sperimentali**.

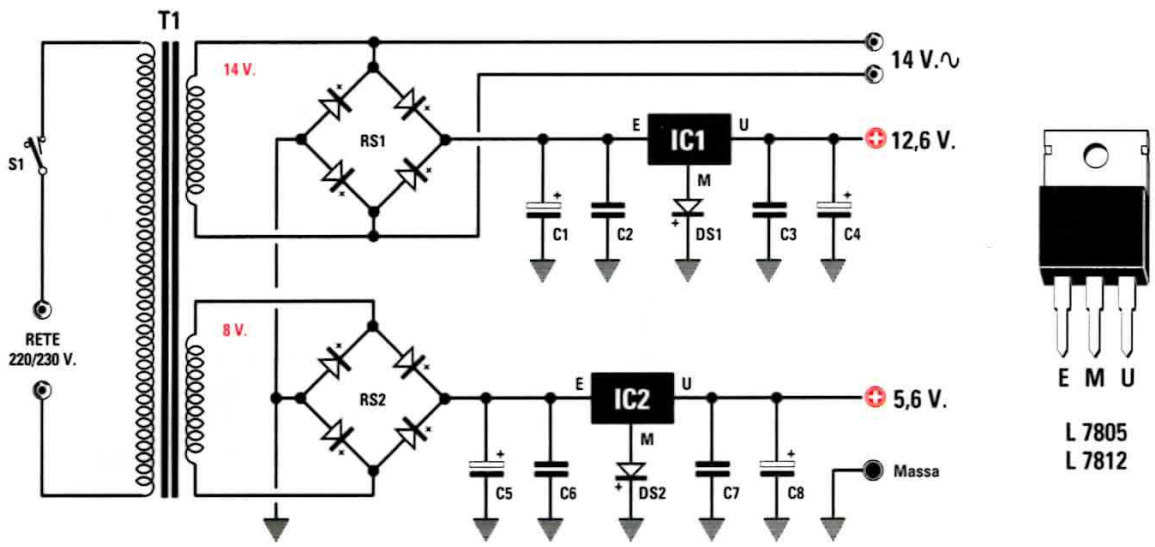


Fig.12 Schema elettrico dello stadio di alimentazione LX.1203 e connessioni E-M-U dei due integrati stabilizzatori L.7805 (fornisce 5 volt) e L.7812 (fornisce 12 volt).

Poichè ognuno di questi diodi introduce una **caduta** di **tensione** di circa **0,6 volt**, è necessario applicare sui loro ingressi una tensione **maggiorata** di **0,6 volt** e, per farlo, dobbiamo utilizzare il circuito riportato in fig.12.

Abbiamo già presentato questo alimentatore nella rivista **N.179** (vedi **LX.1203**), e ora lo riutilizziamo per alimentare il **bus** del micro **ST7 LITE09**.

Poichè non tutti potrebbero avere a disposizione questo numero di rivista, riportiamo nuovamente il suo schema elettrico e anche il suo schema pratico completandoli con una breve descrizione.

Come potete vedere in fig.12, il trasformatore di alimentazione siglato **T1** dispone di due secondari, uno che fornisce una tensione alternata di **14 volt** e l'altro di **8 volt**.

La tensione alternata dei **14 volt** viene raddrizzata dal ponte raddrizzatore **RS1** e poi stabilizzata sui **12,6 volt** dall'integrato stabilizzatore **L.7812** che, in teoria, dovrebbe fornire una tensione stabilizzata di **12 volt**; avendo però inserito il **diodo DS1** tra il suo terminale **M** e la **massa**, la tensione **stabilizzata** si eleverà di **0,6 volt**, quindi sulla sua uscita preleveremo **12 + 0,6 = 12,6 volt**.

La tensione alternata di **8 volt** viene raddrizzata dal ponte raddrizzatore **RS2** e poi stabilizzata sui **5,6 volt** dall'integrato stabilizzatore **L.7805** che, in teoria, dovrebbe fornire una tensione stabilizzata di **5 volt**; avendo però inserito il **diodo DS2** tra il suo terminale **M** e la **massa**, la tensione **stabilizzata** si eleverà di **0,6 volt**, quindi sulla sua uscita preleveremo **5 + 0,6 = 5,6 volt**.

ELENCO COMPONENTI LX.1203

C1 = 2.200 mF elettr.
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100 mF elettr.
C5 = 2.200 mF elettr.
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100 mF elettr.
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4007
RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
RS2 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
IC1 = integrato L.7812
IC2 = integrato L.7805
T1 = trasformatore 25 watt (T025.01)
sec. 14 V 1 A - 8 V 1 A
S1 = interruttore

LA REALIZZAZIONE dell'ALIMENTATORE

Sul circuito stampato siglato **LX.1203** dovete montare i pochi componenti richiesti disponendoli come indicato in fig.13.

Per iniziare vi consigliamo di inserire i due diodi al silicio **DS1-DS2** rivolgendo la **fascia bianca** pre-

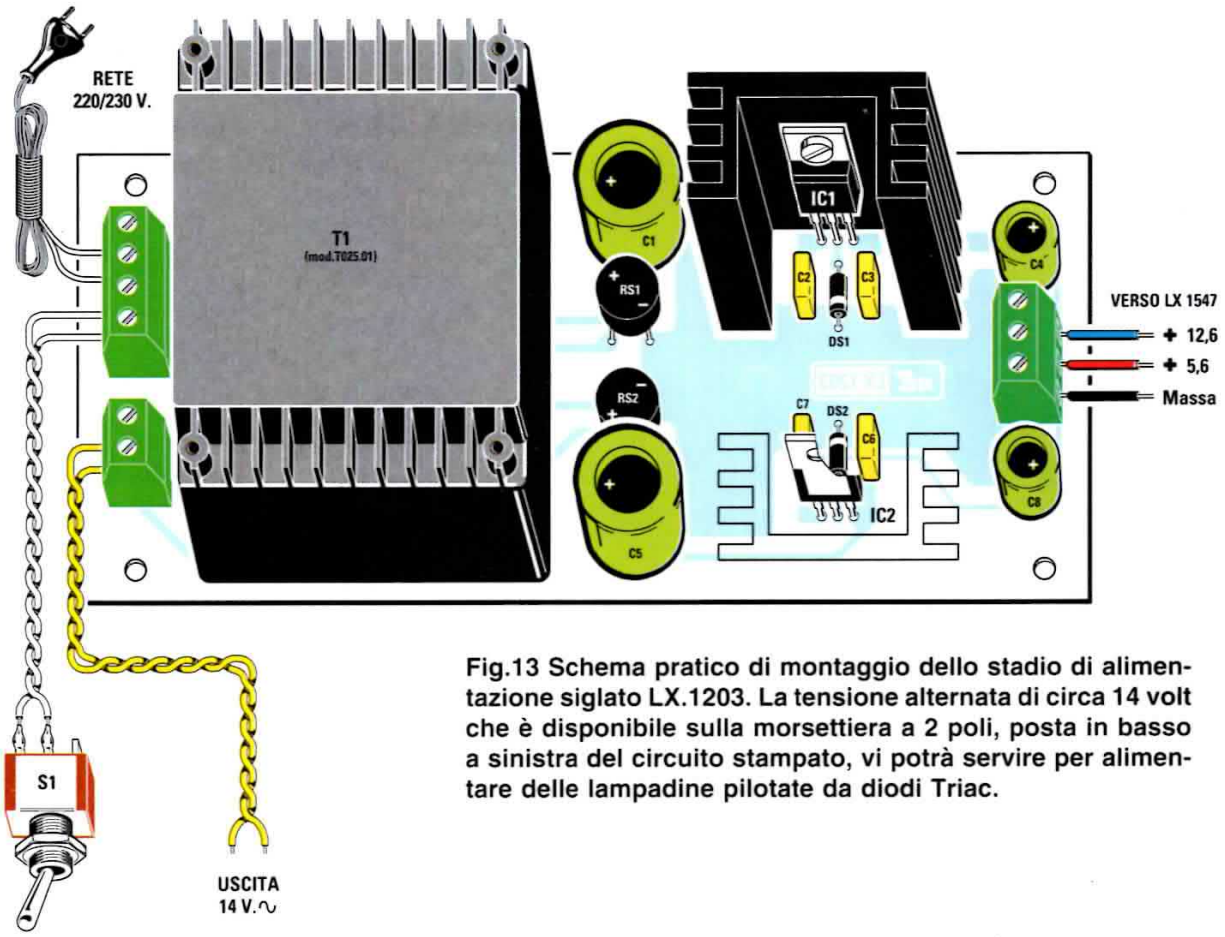


Fig.13 Schema pratico di montaggio dello stadio di alimentazione siglato LX.1203. La tensione alternata di circa 14 volt che è disponibile sulla morsettiera a 2 poli, posta in basso a sinistra del circuito stampato, vi potrà servire per alimentare delle lampadine pilotate da diodi Triac.

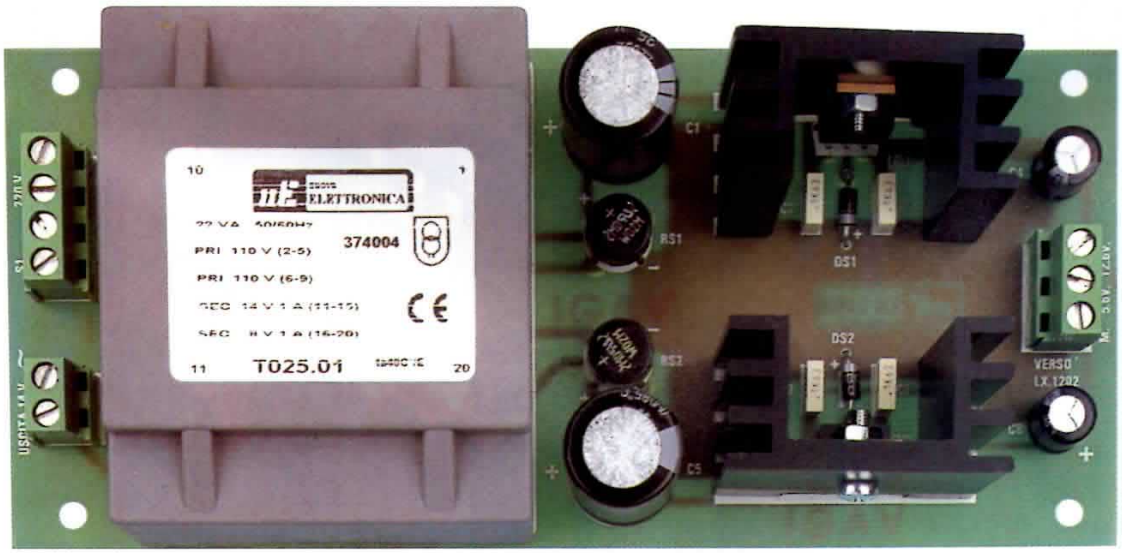


Fig.14 Foto dello stadio di alimentazione. Come potete notare in questa foto, i due integrati stabilizzatori risultano fissati sulle due alette di raffreddamento inserite nel kit. Poichè nelle piste in rame che collegano l'ingresso del trasformatore T1 scorre la tensione di rete dei 230 volt, per evitare di prendere pericolose scosse elettriche consigliamo di racchiudere questo stadio all'interno di un mobile plastico (vedi fig.15).

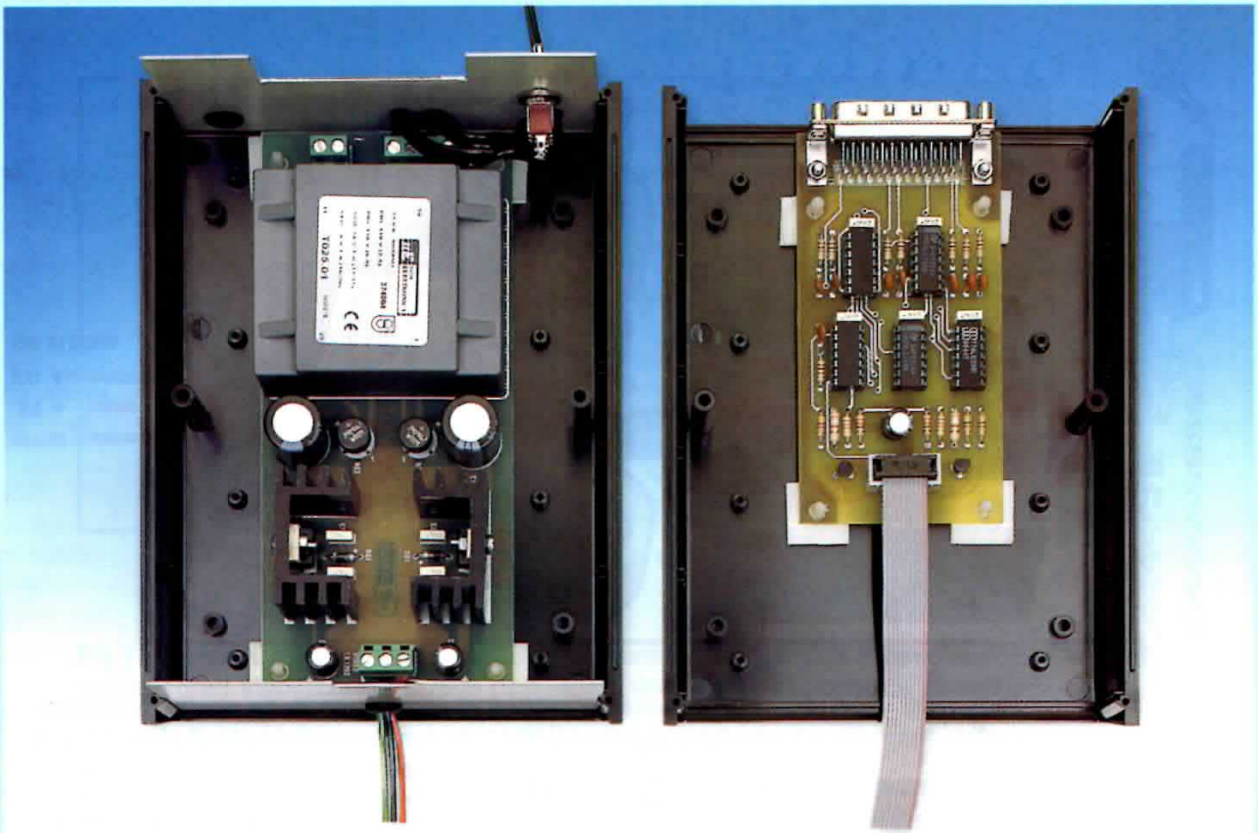


Fig.15 Su un semicoperchio del mobile plastico codificato MTK06.23 fisserete lo stadio di Alimentazione LX.1203 e, sull'altro, lo stadio del Programmatore siglato LX.1546. Per fissare i due circuiti stampati sul fondo dei due semicoperchi utilizzerete i distanziatori plastici, con base autoadesiva, che ovviamente troverete inclusi nel kit.

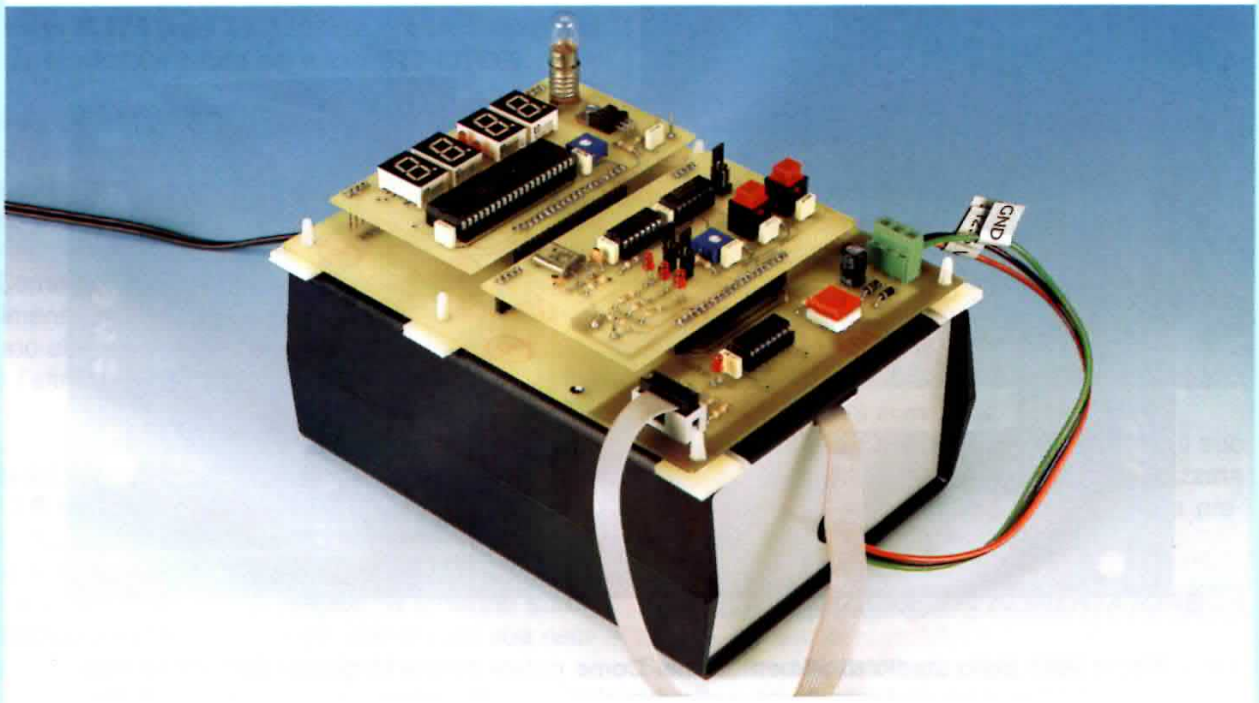


Fig.16 Chiusi i due semicoperchi del mobile plastico, sopra ad esso potete fissare, utilizzando sempre 4 distanziatori plastici con base autoadesiva, il circuito stampato del Bus siglato LX.1547. Sul pannello frontale di questo mobile dovete aprire un'asola per far passare la piattina di collegamento e un foro per i 3 fili di alimentazione.

sente sul loro corpo l'una verso l'altra.
Completata questa operazione, inserite i quattro **condensatori** poliestere **C2-C3-C6-C7**, poi i due ponti raddrizzatori **RS1-RS2** tenendo sollevato il loro corpo dal circuito stampato di circa **5 mm**.

Dopo questi componenti saldate sullo stampato i condensatori **elettrolitici** inserendo il terminale **positivo** nel foro contrassegnato **+**.
Il terminale **positivo** si riconosce perchè risulta più lungo del terminale **negativo**.

Proseguendo nel montaggio inserite sulla destra del circuito stampato la **morsettiera** a **3 poli** per prelevare le tensioni d'uscita e sul lato sinistro le due **morsettiere** a **4** e **2 poli**, da utilizzare rispettivamente per entrare con la tensione dei **230 volt**, per inserire i due fili del deviatore **S1** e per la tensione alternata di **14 volt**, quindi il trasformatore di alimentazione **T1**.

Come ultima operazione fissate il **corpo metallico** dei due stabilizzatori **IC1-IC2** sulle due **alette** di **raffreddamento**, dopodichè innestate a fondo i loro **3 piedini** nel circuito stampato, saldandoli dal lato opposto sulle piste in rame e tranciandone la lunghezza eccedente con un paio di tronchesine.

Dalla **morsettiera** a **3 poli** presente sul lato destro del circuito stampato, prelevate i **3 fili** da collegare alla morsettiera del **Bus** e, per non correre il rischio di invertire la tensione dei **5,6 volt** con quella dei **12,6 volt**, utilizzate colori diversi, ad esempio per il filo di **massa** un filo ricoperto con una guaina di plastica di colore **nero**.
Per il filo dei **5,6 volt** potete usare un filo ricoperto con una guaina di colore **rosso** o **giallo** e per quello dei **12,6 volt** un filo ricoperto con una guaina di colore **blu**.

Vi **raccomandiamo** di inserire il montaggio in un piccolo **mobile plastico**, ad esempio quello siglato **MTK06.23**, dato che le piste del circuito stampato che vanno al trasformatore **T1** sono collegate alla tensione di rete dei **230 volt**.

IL CONTENITORE PLASTICO

Una volta completato lo stadio di alimentazione siglato **LX.1203**, potete collocarlo nel mobile plastico **MTK06.23** utilizzando quattro distanziatori plastici provvisti di base autoadesiva.

Dopo aver inserito i **perni** nei **4 fori** presenti sul circuito stampato, togliete dalla loro base la **carta** che protegge l'adesivo e fissate lo stadio di alimentazione su uno dei due semicoperchi del mobile come visibile nella foto di fig.15.

Sull'opposto semicoperchio fissate il circuito stampato del **programmatore** siglato **LX.1546** utilizzando sempre quattro distanziatori con base autoadesiva (vedi fig.15).

Assieme al mobile forniamo anche due pannelli in alluminio già forato, che dovete utilizzare per entrare con la tensione di rete dei **230 volt**, per fissare l'interruttore di rete **S1** e per uscire con i tre fili di **massa - 5,6 volt - 12,6 volt** necessari per alimentare il **Bus** siglato **LX.1547**.

Dopo aver chiuso il mobile plastico contenente l'**alimentatore** e il **programmatore**, potete fissare sopra ad esso anche il **Bus**, utilizzando sempre dei distanziatori plastici con base autoadesiva, in modo da ottenere un unico mobile che contenga tutto quanto serve per programmare gli **ST7 LITE09**.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per la realizzazione del **Programmatore** per **ST7 LITE09** siglato **LX.1546** riprodotto nelle figg.8-9, **esclusi** il **mobile plastico** e la piattina a **10 fili** già cablata da collegare alla scheda **Bus**
Euro 15,40

Costo di tutti i componenti necessari per la realizzazione dello stadio **Bus** siglato **LX.1547** riprodotto nelle figg.10-11.
Nel kit sono **inclusi** la piattina a **10 fili** già cablata da collegare al Programmatore **LX.1546** e un microcontrollore vergine **ST7LITE09**
Euro 31,00

Costo di tutti i componenti necessari per la realizzazione dello **stadio** di **alimentazione LX.1203** visibile nelle figg.12-13 completo del cordone di alimentazione per la presa rete dei 230 volt
Euro 25,80

Costo del mobile plastico **MTK06.23** (vedi fig.16)
Euro 10,50

Costo del circuito stampato **LX.1546** **Euro 4,60**
Costo del circuito stampato **LX.1547** **Euro 15,70**
Costo del circuito stampato **LX.1203** **Euro 4,34**

Tutti i prezzi sono già **comprensivi** di **IVA**. Coloro che richiederanno il kit in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,60**, perchè questa è la cifra che le Poste Italiane esigono per la consegna di un pacco a domicilio.

Se vi interessa apprendere come programmare i **micro ST7 LITE09** per poterli poi utilizzare in una qualsiasi applicazione pratica, avete bisogno del **programmatore** completo di **bus** e di **alimentatore** che abbiamo pubblicato in questo stesso numero.

Oltre a queste schede vi servono anche i due programmi chiamati **Indart** e **Data Blaze** che vi forniamo in un **CDRom** codificato **CDR07.1**.

Il programma **Indart** è una vera e propria **interfaccia software**, che svolge tutte le funzioni necessarie per **scrivere** programmi, per **correggerli** e **compilarli** in **Assembler**, oltre che per programmare **In Circuit** il micro **ST7** ed eseguire in tempo reale il **debug** di tutte le istruzioni del programma.
Questo programma contiene inoltre un valido **Editor**, che potrete utilizzare per scrivere tutti i nostri programmi e che vi avvisa, **cambiando** il **colore** dei caratteri della **riga**, se l'istruzione che avete usato è corretta o sbagliata.

Il programma **Data Blaze** serve per inserire nel micro **ST7** la versione **definitiva** del nostro software, dopo che l'avremo testato tramite l'**Indart**.
Vi ricordiamo che, poichè il micro **ST7** dispone di una **memoria flash**, potrete sempre **cancellare** quanto avete memorizzato.

Prima di procedere all'installazione dei programmi **Indart-Data Blaze**, vi elenchiamo quali sono i requisiti minimi che deve possedere il vostro computer:

- la **CPU** deve essere una **Intel Pentium 100** oppure una categoria **superiore**;

- la **memoria RAM** deve avere almeno **32 MB**;

- nel **disco rigido** deve essere presente uno spa-

INSTALLAZIONE

Per le nostre applicazioni pratiche con il micro ST7 LITE09 abbiamo utilizzato i programmi Indart e Data Blaze che la ditta Softec ci ha autorizzato ad utilizzare per i nostri lettori. Tali programmi permettono di effettuare anche un debug in tempo reale, cioè di eseguire istantaneamente un controllo delle istruzioni inserite per verificare se vi sono degli errori di sintassi oppure di logica.

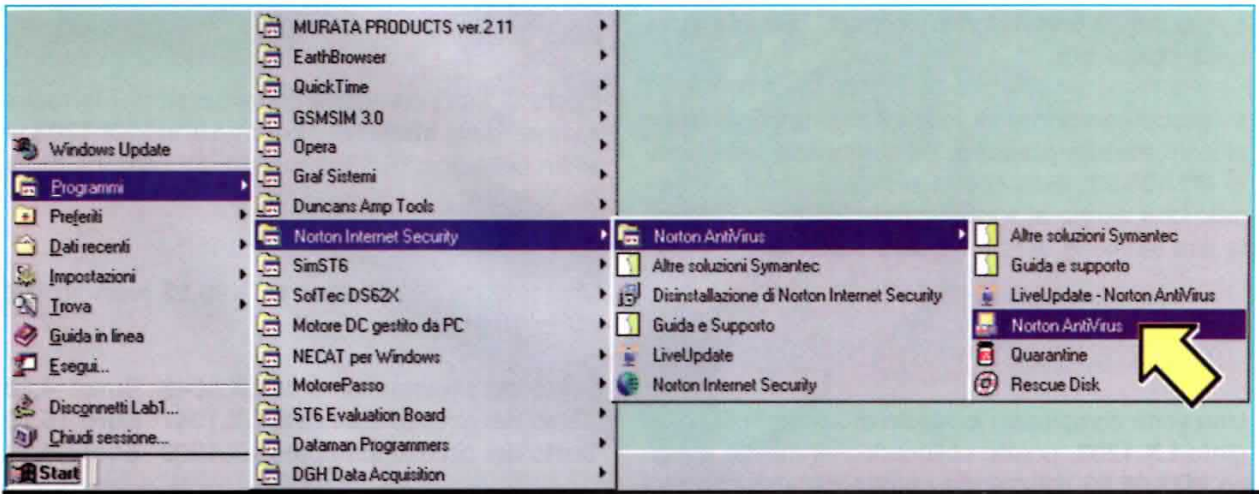


Fig.1 Facciamo presente che in tutti i computer nei quali risulta installato l'AntiVirus Norton abbiamo avuto dei problemi nell'installare i programmi Indart e Data Blaze. Per verificare se nel vostro PC è presente Norton AntiVirus dovete cliccare sul tasto Start presente in basso e quando vi apparirà la finestra visibile a sinistra, andate sulla riga Programmi e controllate se nella terza e quarta finestra appare la scritta Norton AntiVirus o Symantec.

SOFTWARE per ST7

zio libero di almeno **20 MB**;

- una **porta Parallela** quasi sempre indicata **LPT1** o **LPT2** che risulti libera;

- una scheda **grafica** da **800 x 600 pixel**.

La ditta **Softec** nel fornirci i due **software** per l'**ST7** ha precisato che sono idonei per i seguenti sistemi operativi:

Windows 95
Windows 98
Windows XP
Windows 2000

ed, infatti, provati su diversi computer nei quali erano inseriti questi sistemi operativi, tutti hanno funzionato in modo perfetto.

Nota: in alcuni computer in cui risulta presente l'**antivirus Norton** abbiamo riscontrato qualche difficoltà nell'installare questo software.
Quindi chi ha installato nel proprio computer il **NAV**, cioè il **Norton AntiVirus**, sappia che potrebbe avere dei problemi nel far girare in modo regolare il software per **ST7**. Se in futuro ci verrà segnalata una soluzione, ve la comunicheremo tempestivamente.

Per sapere se nel vostro **PC** è installato questo tipo di **antivirus**, cliccate sul tasto **Start** o **Avvio** presente a sinistra nell'ultima riga in basso del monitor e quando apparirà la finestra di fig.1 portate il cursore sulla riga **Programmi** e cercate la cartella **Norton AntiVirus** o **Symantec**.

Nei nostri computer il **Norton AntiVirus** si trova nella riga **Norton Internet Security** (vedi fig.1).

INSTALLAZIONE di INDART e DATA BLAZE

Per installare i programmi **Indart** e **Data Blaze** prendete il **CDRom** siglato **CDR07.1** che vi forniamo su richiesta ed inseritelo nel **lettore**.

Se avete l'**Autorun attivo**, non appena avrete inserito il **CDRom** nel **lettore** vedrete comparire la finestra di **Welcome** di fig.2.

Se, invece, non avete l'**Autorun attivo**, dovrete cliccare sul tasto **Start** o **Avvio** posto nell'ultima riga in basso sulla sinistra dello schermo.

Si aprirà la finestra di fig.3 e qui dovrete andare con

Fig.2 Se nel vostro computer la funzione Autorun risulta attiva, non appena inserirete nel lettore il CDRom vedrete apparire questa finestra di Welcome. Per proseguire nell'installazione dovrete soltanto cliccare sul tasto Next.

Fig.3 Se nel vostro computer l'Autorun non risulta attivato, per installare il software dovete cliccare sul tasto Start che si trova in basso sulla barra di applicazione (vedi fig.1) cliccando poi, tra le varie opzioni possibili, sulla scritta Esegui.

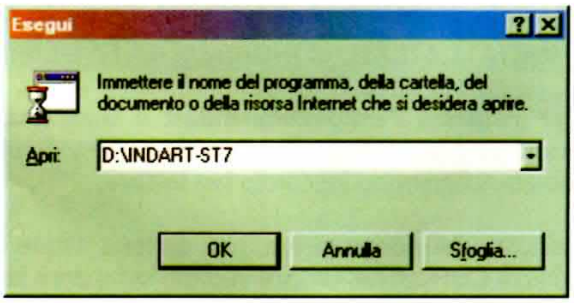


Fig.4 Completata l'operazione di fig.3 vedrete apparire la finestra di Esegui e qui nella riga centrale dovrete scrivere D:\INDART-ST7, premere sul piccolo tasto OK e, quando vi apparirà la finestra di fig.2, cliccare sul tasto Next.

Fig.5 Quando si aprirà questa finestra, controllate se all'interno delle due piccole caselle poste a sinistra sia presente il simbolo "v" di spunta.
Se manca, lo dovete inserire cliccando con il mouse all'interno di entrambe.

Fig.6 Dopo aver cliccato sulla scritta Next di fig.5 vi apparirà questa finestra e, se volete far partire in modo automatico l'installazione dei programmi Indart e Data Blaze, dovete cliccare per 3 volte in successione sul tasto Next.

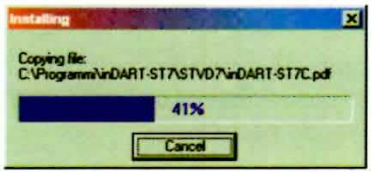


Fig.7 Non appena partirà l'installazione apparirà questa finestra la cui barra vi segnalerà lo stato di carica del software. L'installazione procederà in modo automatico facendovi vedere in successione le finestre delle figg.8-9-10.

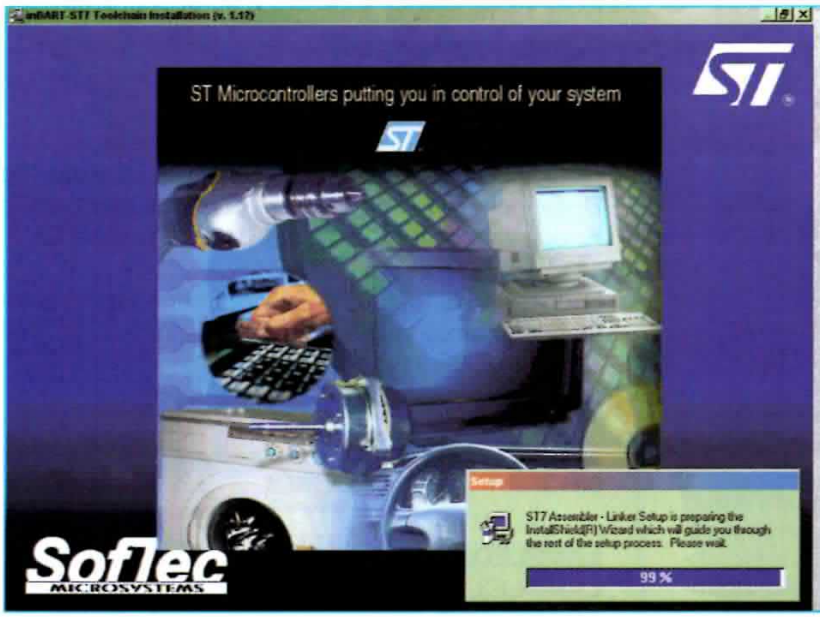


Fig.8 Poichè il software Indart-Data Blaze ci è stato fornito dalla ditta Softec, durante le fasi di carica si visualizzerà questa finestra nella quale non dovrete premere nessun tasto, perchè in modo automatico appariranno le successive riprodotte nelle figg.9-10.

il cursore del mouse sulla riga **Esegui** e cliccare.
Vedrete apparire la finestra di fig.4 e nella riga vuota dovrete scrivere:

D:\INDART-ST7

Nota: il simbolo **D:** significa che l'unità **CDRom** è la **D:** Se nel vostro computer questa unità è la **E:** dovrete scrivere **E:\INDART-ST7**.

Cliccate con il mouse su **OK** e vedrete apparire la finestra di **Welcome** riprodotta in fig.2.
A questo punto procedete nell'installazione cliccando su **Next**.

Nella successiva videata di fig.5 controllate che le due piccole caselle che compaiono sulla sinistra abbiano al loro interno il simbolo **v** di **spunta** e, se così non fosse, attivatele cliccando su esse con il tasto sinistro del mouse.

Se all'interno di entrambe le caselle non appare il simbolo **v**, il programma **non** verrà installato.

Per continuare l'installazione, quando siete nella videata di fig.5 cliccate sulla scritta **Next** e vi comparirà la videata di fig.6.
A questo punto cliccate sul tasto **Next** per **3 volte** consecutive.
Automaticamente partirà l'**installazione** e in successione vedrete comparire la finestra di fig.7, quella di fig.8, quella di fig.9 ed infine quella di fig.10: cliccate quindi sul tasto **Finish** e verrà visualizzata la piccola finestra riprodotta in fig.11.

Per completare l'installazione dovrete cliccare sulla scritta **OK**, quindi **riavviare** il computer e solo do-

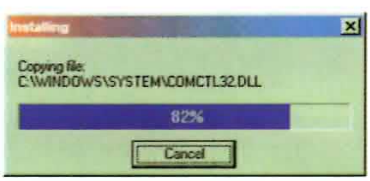


Fig.9 Durante l'installazione, questa barra vi aggiornerà sullo stato di carica del software.

Fig.10 Quando apparirà questa finestra dovrete solo cliccare sul tasto Finish.

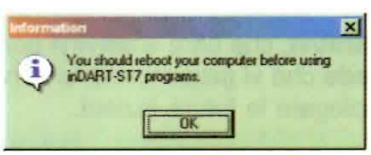


Fig.11 Di seguito vi apparirà questa finestra e qui cliccate sul tasto OK.

Fig.12 Nel CDRom oltre ai programmi Indart e Data Blaze abbiamo inserito anche dei programmi dimostrativi, che verranno installati automaticamente tramite il comando di fig.13.
Per farlo, premete su Avvio o Start e poi sulla riga dove appare la scritta Esegui.

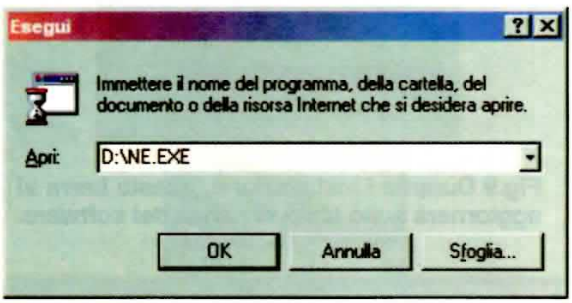


Fig.13 Quando vi apparirà questa finestra dovrete scrivere D:\NE.EXE poi cliccare sul tasto OK e automaticamente tutti i programmi dimostrativi verranno trasferiti nella directory:
C:\Programmi\inDART-ST7\work\NE

po aver compiuto questa operazione avrete la certezza che nel sistema operativo risultano inseriti l'**Indart** e il **Data Blaze**.

INSTALLAZIONE dei PROGRAMMI DIMOSTRATIVI

Oltre ai programmi **Indart** e **Data Blaze**, nello stesso **CDRom** troverete anche dei semplici programmi **dimostrativi**, che oltre a servirvi per **collaudare** le **schede** che vi proponiamo, ci serviranno anche per spiegare le future lezioni.

Con il **CDRom** ancora inserito nel **lettore**, cliccate con il mouse sul tasto **Start** o **Avvio** e vi apparirà la finestra visibile in fig.12.
Qui cliccate sulla riga **Esegui** e si aprirà la finestra di fig.13: nella riga presente sulla destra della scritta **Apri** dovrete scrivere:

D:\NE.EXE

Nota: il simbolo **D:** significa che l'unità **CDRom** è la **D:** Se nel vostro computer questa unità risultasse la **E:** dovrete sostituire la lettera **D:** con la lettera **E:**

Cliccando sul tasto **OK** il programma partirà automaticamente copiando nella directory:

C:\Programmi\inDART-ST7\work\NE

i seguenti programmi:

LAMPLED.ASM	**(fa il test delle nostre 4 schede)**
LAMPLE3.ASM	**(fa lampeggiare tre diodi led)**
PWM01.ASM	**(genera un segnale PWM)**
ADCONV.ASM	**(due esempi conversione AD)**
PULSAN01.ASM	**(esempio gestione pulsante)**
PULSAN02.ASM	**(timer gestito da pulsante)**
ST72FL09.INC	**(definizione registri del micro)**

Questi programmi ci serviranno in seguito per spiegarvi come ottenere valide funzioni.
Useremo il primo software **LAMPLED.ASM** per **testare** le schede che vi faremo montare.
Potete visualizzare le **istruzioni** di ciascun programma entrando nella directory:

C:\Programmi\inDart-ST7\work\NE

e aprendo il programma che vi interessa utilizzando un **Editor** di testo come ad esempio **WordPad** di **Windows**.
Per caricarlo dal **computer** dovete cliccare sulla scritta **Avvio** o **Start** (vedi fig.1), andare sulla scritta **Programmi**, quindi sulla scritta **Accessori**, cliccando infine per due volte consecutive, nella terza finestra, sulla scritta **WordPad**.

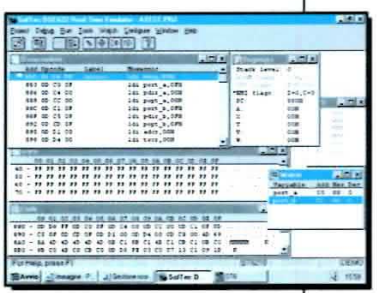
COSTO DI REALIZZAZIONE

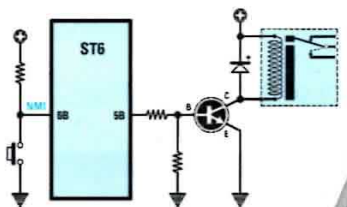
Costo del **CDRom** siglato **CDR07.1** contenente il software **Indart-Data Blaze** e i programmi **dimostrativi**
Euro 10,30

Il prezzo è già comprensivo di **IVA**. Coloro che richiederanno il CD in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,60**, perché questa è la cifra che le Poste Italiane esigono per la consegna a domicilio.

Programmare in Assembler gli ST6
Teoria e Pratica in un solo Cd-Rom

```
                PROGRAMMA PRINCIPALE

main
                ldi     wdog,0feh

                ldi     lsb,0
                ldi     msb,0
                ldi     up_dw,1

                ldi     drw,digit.w

                ldi     del1,17
                ldi     del2,255
                ldi     wdog,0feh

                call    mulplx

                dec     del2
                jrz     main3
                jp      main2
```





Configurazione minima del computer

Processore Pentium 90	**Ram 16 Megabyte**
Scheda video Super VGA	**Display 800x600 (16 bit)**
Lettore CD-Rom 8x	**Windows 95 o Superiore**

Funziona anche su computer tipo MACINTOSH
Per il normale funzionamento occorre un browser per navigare in Internet: ad esempio Netscape, Internet Explorer, Opera.

In un unico CD-Rom la **raccolta** di tutti gli **articoli** sui microprocessori serie **ST62/10-15-20-25-60-65** e **ST6/C** e sul linguaggio di programmazione **Assembler** da noi pubblicati negli ultimi anni: dai due **programmatori** in **kit**, ai **circuiti** di **prova**, dalla spiegazione **teorica** delle **istruzioni** del linguaggio **Assembler**, alla loro **applicazione pratica** in elettronica, dagli **accorgimenti** per utilizzare al meglio le istruzioni e la memoria dei micro, al corretto uso dei **software emulatori**.
Inoltre, nello stesso CD, un **inedito** sulla funzione **Timer** e tutti i **programmi-sorgenti** e i **software emulatori** per simulare i vostri programmi.

Nota: i sorgenti si trovano nella cartella **Dos** del CD **ST6 Collection** e vanno installati seguendo le istruzioni relative all'articolo in cui sono stati descritti. Vi ricordiamo che prima di **eseguire** o **simulare** i sorgenti dei programmi raccolti nel CD-Rom, è necessario **compilarli** seguendo le istruzioni descritte in maniera dettagliata nell'articolo **Opzioni del Compilatore Assembler**.

Costo del CD-Rom ST6 Collection codice CDR05.1 ... Euro 10,30

Per **ricevere** il CD-Rom potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, n.19 40139 Bologna ITALY

o, se preferite, potete ordinarlo al nostro sito internet:

WWW.NUOVAELETTRONICA.IT

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: richiedendolo in contrassegno dovete pagare un supplemento di Euro 4,60.

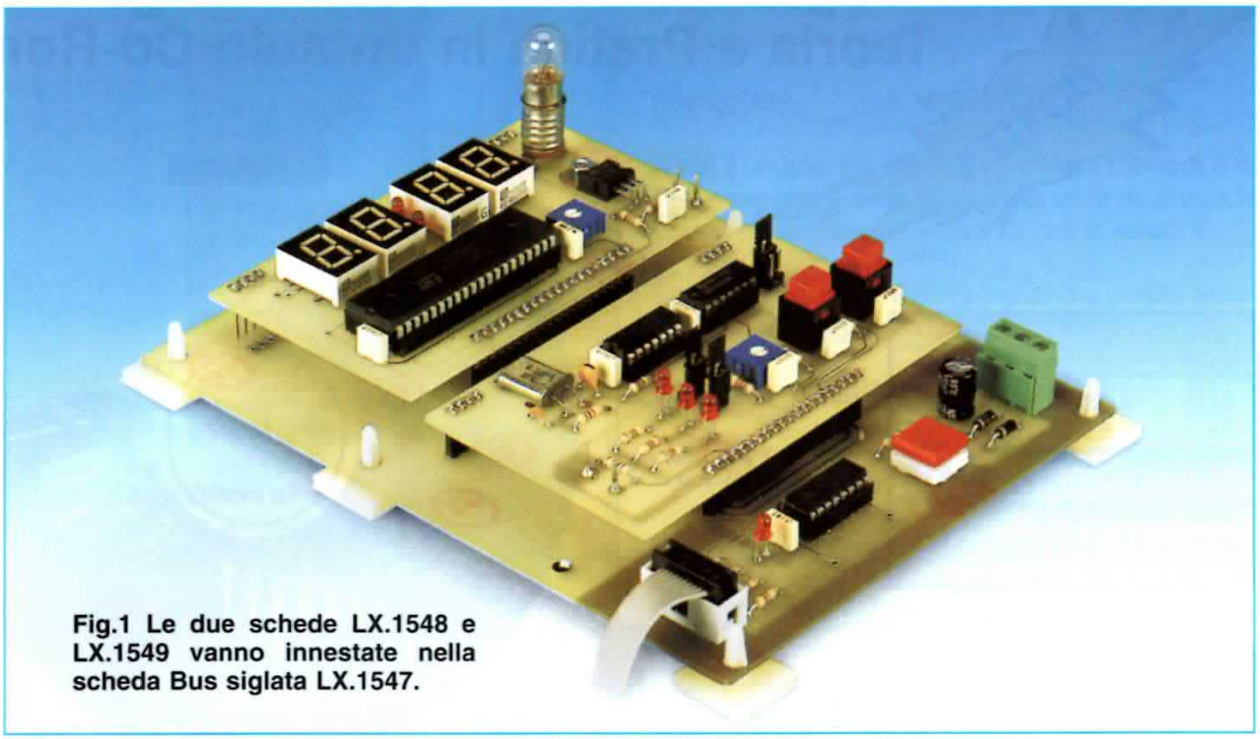


Fig.1 Le due schede LX.1548 e LX.1549 vanno innestate nella scheda Bus siglata LX.1547.

2 SCHEDE sperimentali

Dopo aver montato il Programmatore e il Bus per il micro ST7 LITE 09 ora potete realizzare delle schede sperimentali che vi saranno utili per testare tutti i software che vi presenteremo in futuro. In questo articolo vi proponiamo due schede, la prima siglata LX.1548 dispone di un quarzo per il clock e la seconda siglata LX.1549 dispone di 4 display a 7 segmenti.

Dopo aver montato il **programmatore LX.1546**, il suo **stadio alimentatore** siglato **LX.1203** e il **Bus** siglato **LX.1547**, vi proponiamo di realizzare altre **2 schede** che vi permetteranno di eseguire una moltitudine di **test** ed **esperimenti**.

La prima scheda **LX.1548**, il cui schema elettrico è visibile in fig.2, ci servirà nelle prossime lezioni per insegnarvi ad utilizzare le **porte** del **micro** come **I/O**, cioè **ingresso** o **uscita**, o a gestire un **clock esterno**, oppure ad effettuare una **conversione analogica digitale** e realizzare un **timer**.

Con la seconda scheda **LX.1549**, il cui schema elettrico è visibile in fig.6, vi insegneremo a pilotare dei **display** a **7 segmenti** oppure a generare un segnale **PWM**, vale e dire **Power Width Modulation** (**potenza modulata in ampiezza**).

I vari **software** vi verranno dettagliatamente spiegati, riga per riga, nelle riviste successive.

Ora vi diremo solo che per far funzionare la **seconda** scheda del **display** siglata **LX.1549**, dovrete già aver inserito nel **Bus** la **prima** scheda del quarzo siglata **LX.1548** (vedi fig.1).

Le due schede possono essere inserite nel **Bus** senza rispettare **alcun** ordine, quindi potete usare l'una o l'altra indifferentemente senza pregiudicarne il funzionamento.

SCHEMA ELETTRICO scheda LX.1548

Iniziamo la descrizione di questo schema elettrico, che abbiamo riprodotto in fig.2, dal connettore **maschio** posto in **basso** siglato **CONN.A**, che andrà

successivamente innestato in uno dei due connettori **femmina** presenti nel **Bus LX.1547**.
Infatti, da questo connettore maschio preleviamo la tensione di alimentazione di **5 volt** e tutti i segnali presenti nel connettore del **Bus**.

In alto a sinistra di questo schema elettrico troviamo il **primo** inverter siglato **IC1/A** e poichè tra il suo piedino d'ingresso **1** e il piedino d'uscita **2** è inserito un quarzo da **8 MHz** (vedi **XTAL**), otteniamo una frequenza ad onda quadra di **8 MHz** che, trasferita sull'ingresso del **secondo** inverter siglato **IC1/B**, ci servirà, pilotando gli integrati presenti nel circuito, per ottenere **3 diverse** frequenze di **clock**, più precisamente **8-4-2 MHz**.

Infatti gli **8 MHz** presenti sull'uscita di **IC2/A** e **IC2/B** andranno a pilotare il **terzo** inverter **IC1/C**, quindi dal suo piedino d'uscita **12** preleveremo una frequenza di **clock** di **8 MHz**, che verrà trasferita sul **primo** contatto del connettore **J1**.

L'uscita del **secondo** inverter **IC1/B** porterà la nostra frequenza di **8 MHz** anche sul piedino **3** del primo **flip/flop** siglato **IC2/A**, configurato per **dividere** per **2** la frequenza applicata sul piedino **3** e prelevata dal piedino **5**.

Quindi dal piedino **5** di **IC2/A** uscirà una frequenza pari a **8 : 2 = 4 MHz** che, applicata sull'ingresso del **quarto** inverter **IC1/D**, verrà trasferita sul **secondo** contatto del connettore **J1**.

I **4 MHz** presenti sull'uscita del primo **flip/flop** siglato **IC2/A** verranno applicati sull'ingresso del secondo **flip/flop** siglato **IC2/B** anch'esso configurato per **dividere** per **2**.

Quindi dal piedino **9** di questo secondo **flip/flop** uscirà una frequenza pari a **4 : 2 = 2 MHz** che, applicata sull'ingresso del **quinto** inverter **IC1/E**, verrà trasferita sul **terzo** contatto del connettore **J1**.

Inserendo lo **spinotto** maschio su uno dei **3** terminali del connettore **J1**, potremo far giungere a nostra scelta sulla **porta B4** del connettore **Bus**, una frequenza di **clock** di **8-4-2 MHz**, che sarà molto utile per tutte le applicazioni future.

Tornando al nostro connettore **maschio** siglato **CONN.A** visibile in **basso** nello schema elettrico, iniziamo a descriverne i vari terminali partendo da sinistra e procedendo verso destra:

GND = terminale **di massa** al quale è collegato il polo **negativo** dei **5 volt** e dei **12 volt**.

+5V = terminale dal quale viene prelevata la tensione **positiva** di **5 volt** per alimentare il circuito.

+12V = terminale dal quale viene prelevata la tensione **positiva** di **12 volt** per alimentare un relè o un qualsiasi circuito posto su una apposita scheda.

A0 = terminale collegato alle boccole indicate **Entrata Timer**, che ci serviranno in futuro per i nostri esempi riguardanti l'uso del **timer**.

A1 = a questo terminale è collegato il diodo led **DL1** che serve per vedere quando questa **porta** del micro è **On** o **Off**. Quando la porta **A1** è **Off**, il led si **accende** e quando è **On** si **spegne**.

per testare il micro ST7 LITE 09

A5-A6 = a questi due terminali sono collegati i diodi led **DL2-DL3** tramite i ponticelli **J2-J3**, che permettono di collegarli oppure escluderli dalle due porte **A5-A6**.
Durante la fase di **programmazione** del micro, dovremo necessariamente **togliere** questi ponticelli (potremo inserirli nei terminali **B-A** dei due connettori **J2-J3**), in modo da isolare i due led **DL2-DL3** dalla porte **A5-A6**.

Una volta caricato il programma nel micro **ST7**, per verificare come si comportano le porte **A5-A6** potremo inserire i ponticelli nei terminali **B-C** dei due connettori **J2-J3**: commutando le uscite di queste due porte su **Off** vedremo accendersi i **diodi led**.
Nota: se una volta completata la programmazione del micro **ST7** lo volete **testare**, ricordate di scollegare il **programmatore** perchè non serve più.

B0 = questo terminale collegato al cursore del **trimmer R3** che permette di variare la **tensione** da **0** a **5 volt** sulla porta **PB0** del micro, ci permetterà di spiegarvi come si gestisce un **convertitore analogico digitale**.

B1-B2 = come vi spiegheremo in futuro, questi due

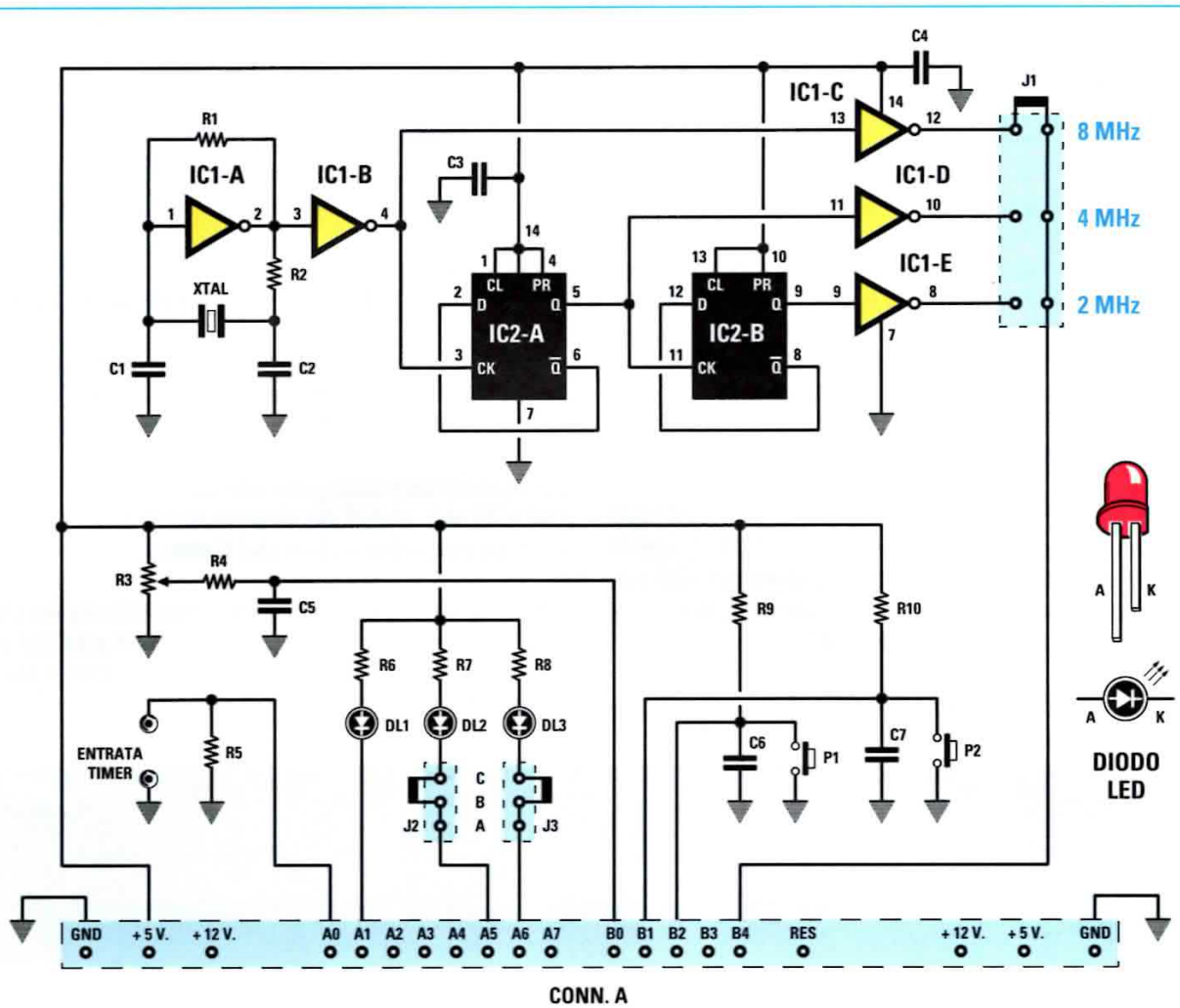
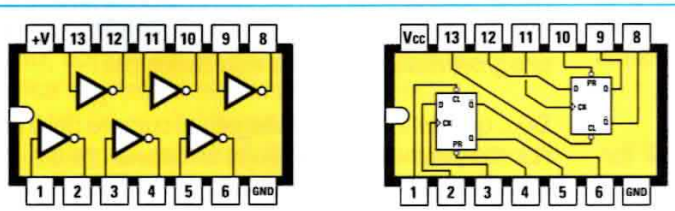


Fig.2 Schema elettrico della scheda LX.1548. Il quarzo inserito nell'inverter IC1/A permette di ottenere una frequenza di clock che potete variare da 8-4-2 MHz spostando semplicemente il ponticello siglato J1 visibile in alto a destra.

ELENCO COMPONENTI LX.1548

R1 = 1 megaohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 4.700 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 470 ohm
R7 = 470 ohm
R8 = 470 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 10.000 ohm
C1 = 22 pF ceramico
C2 = 22 pF ceramico
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
DL3 = diodo led
XTAL = quarzo 8 MHz
IC1 = integrato 74HC04
IC2 = integrato 74HC74
P1 = pulsante
P2 = pulsante
J1 = ponticello 6 terminali
J2 = ponticello 3 terminali
J3 = ponticello 3 terminali
CONN.A = connettore 20 pin



74HC04 74HC74

Fig.3 Connessioni viste da sopra dei due integrati 74HC04-74HC74 con la loro tacca di riferimento a forma di U rivolta verso destra.

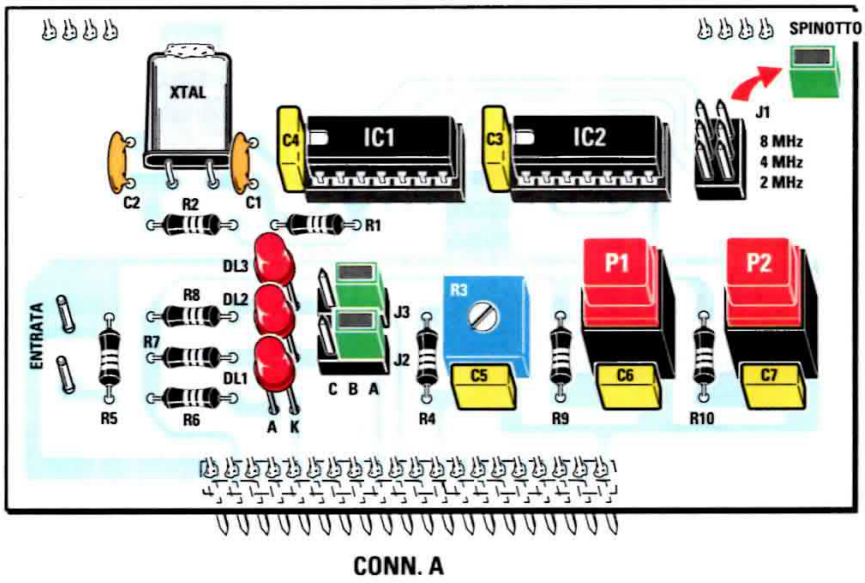


Fig.4 Schema pratico di montaggio della scheda che fornisce la frequenza di Clock.

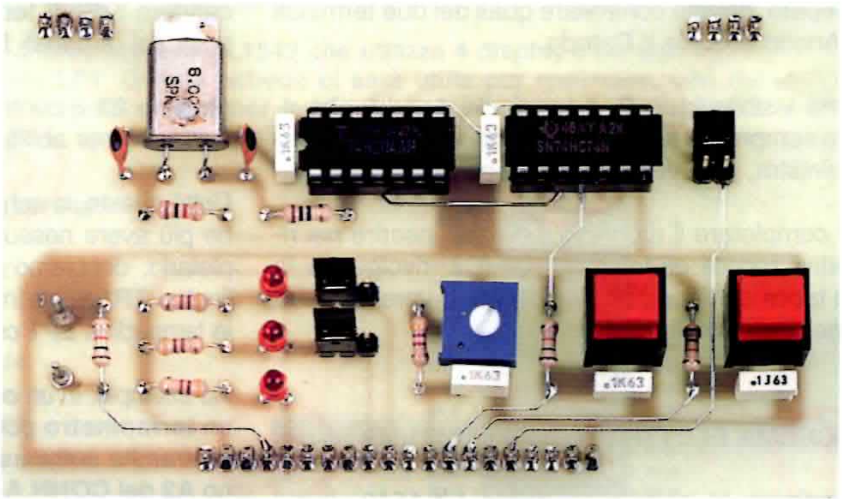


Fig.5 Come si presenta la scheda dopo che avrete inserito tutti i componenti richiesti.

terminali collegati ai pulsanti **P1-P2**, permettono di attivare o disattivare le più **disparate funzioni**, ad esempio premendo il pulsante **P1** è possibile **attivare** un **timer** oppure **accendere** una **pompa**, ecc., premendo **P2** è possibile **disattivare** il **timer** oppure **spegnere** la stessa **pompa**, ecc.

B4 = su questo terminale, come abbiamo già detto, è possibile far giungere le **3 diverse** frequenze di **clock** di **8-4-2 MHz**, che preleveremo dal connnettore **J1** collegato agli inverter **IC1/C-IC1/D-IC1/E**.

RES = è il terminale di **reset** che, anche se con questa scheda **non** viene utilizzato, in futuro potrebbe rivelarsi indispensabile per qualche altra applicazione.

+12V +5V GND = questi terminali, posti sulla **destra** del **CONN.A**, sono elettricamente collegati agli stessi terminali **+12V +5V GND** posti a **sinistra** e quindi svolgono la medesima funzione.

REALIZZAZIONE PRATICA LX.1548

Una volta in possesso del circuito stampato siglato **LX.1548**, inizierete il montaggio inserendo i due zoccoli per gli integrati **IC1-IC2** e, sulla destra di **IC2**, il connettore **J1** che vi permetterà di scegliere la frequenza di **clock** mentre, in basso vicino ai **diodi led**, i connettori **J2-J3** (vedi fig.4).

Proseguendo nel montaggio, capovolgete il circui-

to stampato e montate in **basso** il connettore **maschio CONN.A** provvisto di **20 terminali**.

Sulla parte superiore del circuito stampato inserite i due connettori **maschio** a **4 terminali**, che serviranno per tenere bloccato il circuito stampato sul **Bus**.

Completata questa operazione, ricapovolgete lo stampato, quindi inserite le nove **resistenze**, i due condensatori **ceramici C1-C2**, i cinque **poliestere** e il **trimmer** quadrato siglato **R3** (vedi fig.4).

In basso a destra inserite i due pulsanti **P1** e **P2**, mentre sulla sinistra, di fianco all'integrato **IC1**, saldate in posizione orizzontale il quarzo **XTAL** fissandone il **corpo** sulla piccola pista in rame del circuito stampato con una goccia di stagno.
E' ovvio che del quarzo dovete saldare anche i due fili terminali nei fori dello stampato.

Giunti a questo punto, potete prendere i **diodi led DL1-DL2-DL3** ma, prima di inserirli nel circuito stampato, dovete controllare quali dei due terminali è l'**A**nodo e quale il **C**atodo.

Come visibile in fig.2, il terminale **A**nodo, che risulta sempre più lungo del **C**atodo, va orientato verso sinistra, cioè verso le resistenze **R8-R7-R6**.

Per completare il montaggio dovete inserire nei rispettivi zoccoli gli integrati **IC1-IC2**, rivolgendo la loro tacca di riferimento a forma di **U** verso sinistra come chiaramente visibile in fig.4.

SCHEMA ELETTRICO scheda LX.1549

Utilizziamo la seconda scheda **LX.1549**, il cui schema elettrico è visibile in fig.6, per insegnarvi a pilotare quattro **display** a **7 segmenti** o a generare dei segnali **PWM** vale e dire **Power Width Modulation**.

Poichè in passato avete già utilizzato una scheda simile per il **micro ST6** e proprio in quel frangente ci siamo accorti che non tutti sono riusciti a capire come l'integrato **M.5450** riesca a pilotare i **4 display**, ritorniamo oggi su questo argomento cercando di spiegarlo nel modo più semplice e chiaro possibile.

Guardando lo schema elettrico di fig.6 noterete che in questa scheda esiste un solo integrato siglato **IC1**, che è un driver tipo **M.5450** in grado di pilotare **34 diodi led**.

Infatti, se contate i soli piedini che riportano la scritta **BIT** vedrete che sono esattamente **34**.
Poichè l'integrato ha **40 piedini**, gli altri **6** li utilizziamo come segue:

piedino 1 = contrassegnato **GND** va collegato a **massa** perchè è il **negativo** di alimentazione.

piedino 19 = contrassegnato **LUMIN** va collegato al cursore del **trimmer R1**, che serve per variare la **luminosità** dei segmenti dei **display**.

piedino 20 = contrassegnato **+Vcc** va collegato alla tensione **positiva** di alimentazione dei **5 volt** che preleveremo dal **CONN.A**.

piedino 21 = contrassegnato **Clock** va collegato al terminale **A4** del **CONN.A**, perchè da questo piedino si preleva il segnale di **clock** che serve a questo integrato **IC1** per funzionare.

piedino 22 = contrassegnato **Data** va collegato al terminale **A3** del **CONN.A**, perchè da questo piedino si preleva il segnale dei **dati** utili per far accendere i **diodi led** o i vari **segmenti** del **display** posti sui terminali **BIT**.

piedino 23 = contrassegnato **Enable** va collegato a **massa** per abilitare l'integrato a funzionare.

Detto questo, lo schema elettrico di fig.6 non dovrebbe più avere nessun segreto se non che, per completarlo, dobbiamo soltanto aggiungere che il Darlington **TR1** verrà in seguito utilizzato per accendere la lampadina **LP1** collegata al suo **C**ollettore.

Ad esempio, in un **orologio** oppure in un **timer** o in un **termometro** potrebbe risultare utile far giungere, tramite software, un **livello logico 1** sul piedino **A2** del **CONN.A** che, pilotando la **B**ase del Darlington **TR1**, lo porterà in conduzione facendo accendere la lampadina **LP1** collegata al **C**ollettore.

Oltre a questa funzione, sappiate che questo Darlington potrebbe servire per accendere e spegnere una **lampadina** tramite un segnale **PWM**.

Per alimentare il Darlington e la lampadina, utilizzeremo la tensione **positiva** dei **12 volt** prelevandola dal terminale **+12V** del **CONN.A**.

L'INTEGRATO M.5450 e il micro ST7 LITE 09

Il micro **ST7LITE09** inserito nella scheda **Bus** siglata **LX.1547** viene utilizzato per inviare tutti i dati necessari per far funzionare l'integrato **M.5450** attraverso il piedino **22** del **Data** e il piedino **21** del **Clock**.

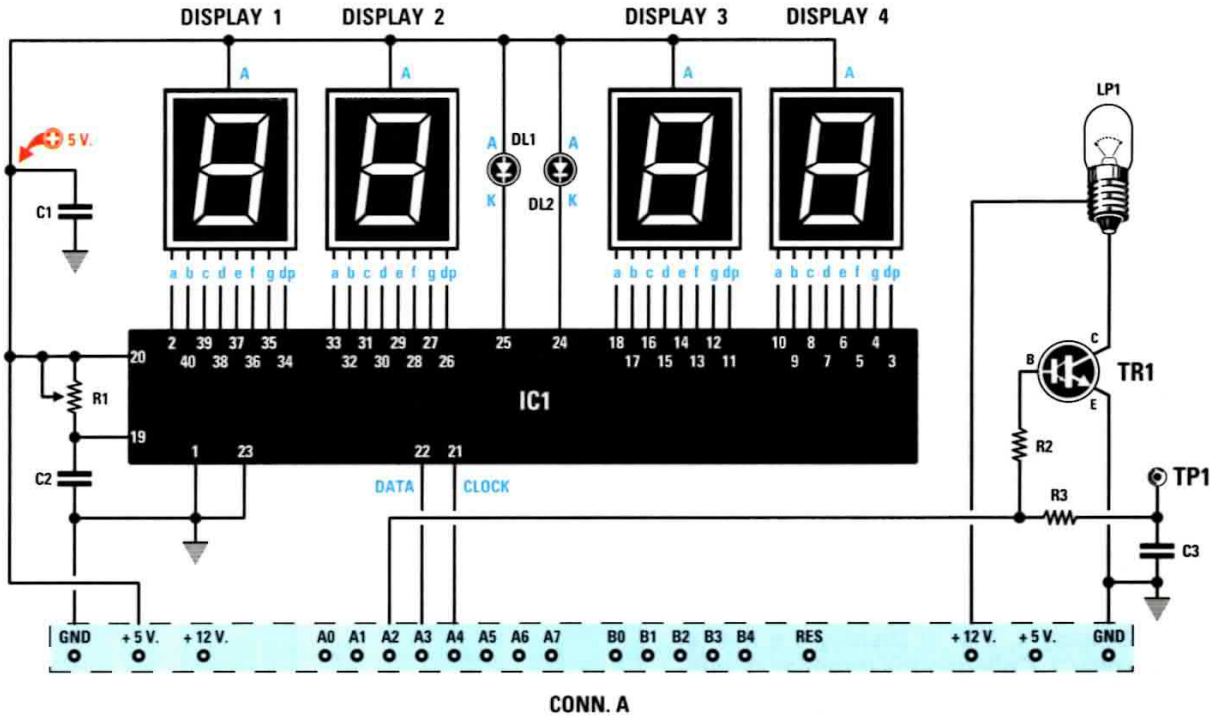
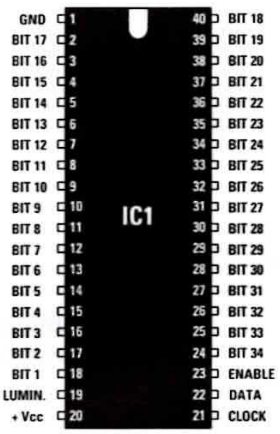


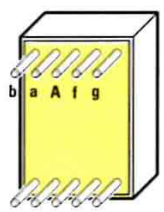
Fig.6 Schema elettrico della scheda LX.1549 che utilizza 4 display e un Darlington per pilotare la lampada LP1. Questa scheda ci sarà ultile per realizzare, con dei software che sono in preparazione, timer, orologi, contatempo, ecc. Qui sotto, a destra, sono riprodotte le connessioni dell'integrato M.5450 viste da sopra.

ELENCO COMPONENTI LX.1549

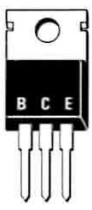
R1 = 50.000 ohm trimmer
R2 = 4.700 ohm
R3 = 22.000 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 1.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
DISPLAY 1 = anodo com. BSA 501 RD
DISPLAY 2 = anodo com. BSA 501 RD
DISPLAY 3 = anodo com. BSA 501 RD
DISPLAY 4 = anodo com. BSA 501 RD
LP1 = lampada 12 volt
TR1 = darlington NPN tipo BDX.53
IC1 = integrato M.5450
CONN.A = connettore 20 pin



M 5450



BSA 501 RD



BDX 53

Fig.7 Connessioni viste da dietro del display a 7 segmenti utilizzato in questo progetto. I terminali con la A maiuscola vanno collegati alla tensione positiva dei 5 volt (vedi fig.6).

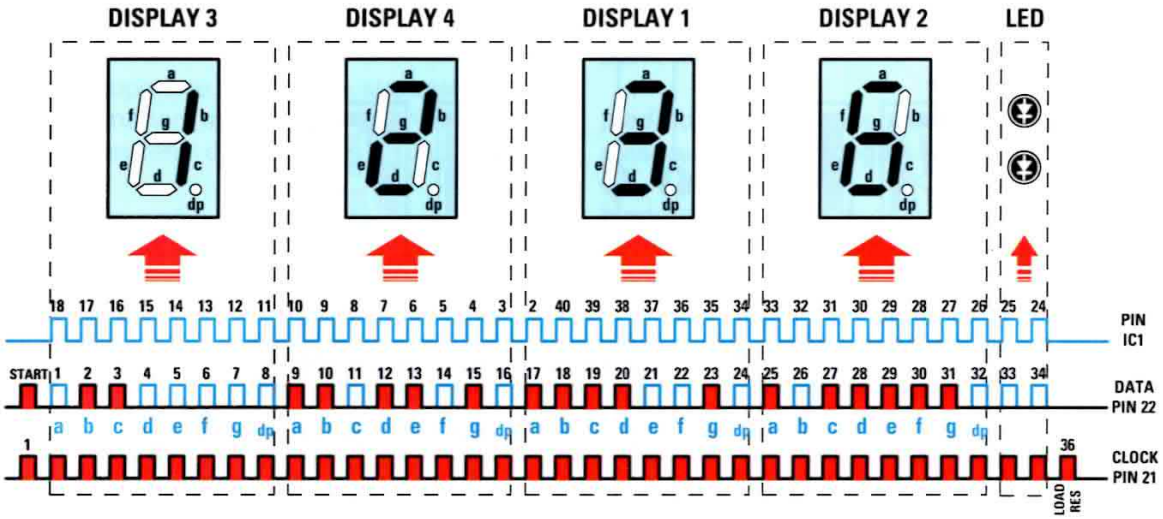


Fig.8 In questa figura potete notare che i 4 display sono posti in ordine sparso, infatti il 1° corrisponde al Display 3, il 2° al Display 4, il 3° al Display 1 e il 4° al Display 2. Collegando i terminali di questi Display ai piedini dell'integrato IC1 come visibile in fig. 6 vedrete apparire il numero 3612.

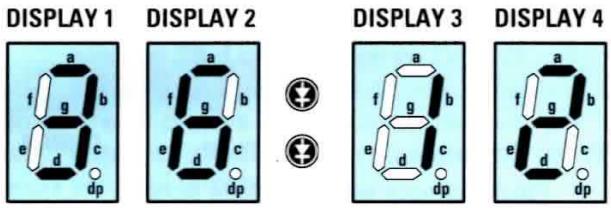


TABELLA N.1

piedino IC1	segmenti del DISPLAY N.1	piedino IC1	segmenti del DISPLAY N.2	piedino IC1	segmenti del DISPLAY N.3	piedino IC1	segmenti del DISPLAY N.4
2	A	33	A	18	A	10	A
40	B	32	B	17	B	9	B
39	C	31	C	16	C	8	C
38	D	30	D	15	D	7	D
37	E	29	E	14	E	6	E
36	F	28	F	13	F	5	F
35	G	27	G	12	G	4	G
34	dp	26	dp	11	dp	3	dp

Fig.9 In questa 1° Tabella abbiamo indicato a quale piedino dell'integrato IC1 (vedi fig.6) corrispondono i 7 segmenti di ciascun Display (vedi in fig.8 la prima riga).

TABELLA N.2

BIT di comando	segmenti del DISPLAY N.1	BIT di comando	segmenti del DISPLAY N.2	BIT di comando	segmenti del DISPLAY N.3	BIT di comando	segmenti del DISPLAY N.4
17	A	25	A	1	A	9	A
18	B	26	B	2	B	10	B
19	C	27	C	3	C	11	C
20	D	28	D	4	D	12	D
21	E	29	E	5	E	13	E
22	F	30	F	6	F	14	F
23	G	31	G	7	G	15	G
24	dp	32	dp	8	dp	16	dp

Fig.10 In questa 2° Tabella abbiamo indicato quali bit del Data occorre portare a livello logico 1, per accendere i vari segmenti dei quattro Display (leggere testo).

Con questi **due fili** più quello di **massa** è possibile accendere sui **display** qualsiasi numero.

Sul piedino **21** del **Clock**, giunge la **frequenza** ad **onda quadra** prelevata dal piedino **A4** del **CONN.A** che risulta collegato, tramite **Bus**, al piedino **PA4** del micro **ST7 LITE 09**.

Un esempio di questo segnale è riportato nella **terza riga** in basso di fig.8 dove appare la scritta **Clock pin 21**.

Sul piedino **22** di **Data** giungono dei **bit** in corrispondenza degli impulsi di **Clock**.
Questi **bit** vengono prelevati dal piedino **A3** del **CONN.A** che risulta collegato, tramite **Bus**, al piedino **PA3** del micro **ST7 LITE 09**.

Un esempio di questo segnale è riportato nella **seconda riga** di fig.8 dove appare la scritta **Data pin 22**.

Gli **impulsi** di **Clock** e di **Data** sono **36**, così come **36** sono i valori binari trasmessi.

In corrispondenza del **1° impulso** di **Clock** viene inviato **un bit Data** a **livello logico 1** che rappresenta lo **Start** (vedi 1° impulso a sinistra).

Seguono altri **34 impulsi** di **Clock** e i rispettivi **34 bit Data** che vengono inseriti in uno **shift register** presente all'interno dell'**M.5450**.

Il fronte di salita del **36° impulso** di **clock** viene considerato un impulso di **Load**, cioè di **carica**, quindi tutti i dati binari inseriti nello **shift register** vengono automaticamente inviati ai segmenti dei **4 display** per farli accendere sul numero prescelto.

Il fronte di discesa del **36° impulso**, infine, genera un **reset**, che provvede ad azzerare tutti i **dati** memorizzati nello **shift register** preparando così l'integrato **M.5450** a riceverne di nuovi.

Poichè molti softwaristi in fase di programmazione del **micro ST7 LITE 09** potrebbero **confondere** i **34 bit** del **Data** con i numeri corrispondenti ai piedini dell'integrato **M.5450**, abbiamo riportato quest'ultimi nella **prima riga** di fig.8 (vedi **pin IC1**).

Sempre per evitare errori, abbiamo indicato nella **seconda riga** del **Data** quale segmento del display, cioè **A-B-C-D-E-F-G dp**, si accende quando l'impulso del **Data** si porta a **livello logico 1**.

Per dissipare qualsiasi dubbio, nella **Tabella N.1** abbiamo indicato a quale piedino dell'integrato **IC1** corrispondono i **7 segmenti** dei quattro display.

Come potete notare, ogni display utilizza **7** piedini per accendere i **segmenti** e **1** piedino per accendere il **punto** indicato **dp**.

Guardando la fig.8 vi chiederete per quale motivo abbiamo posto in ordine sparso i quattro **display**, infatti:

il display **3** è il **primo**
il display **4** è il **secondo**
il display **1** è il **terzo**
il display **2** è il **quarto**

Il motivo è prettamente pratico ed è dettato dalla necessità di rendere più semplice il percorso delle **piste** in **rame** che, partendo dai piedini dall'integrato **M.5450**, debbono giungere sui piedini di ogni **display**.

Allo stesso modo, quindi, avremmo potuto decidere di mettere come primo l'integrato **N.4** per poi farlo seguire dal **N.2**, dal **N.1** ed infine dal **N.3**.

Nella **Tabella N.2** troverete indicati quali **bit** del **Data** (vedi seconda riga in fig.8) occorre portare a **livello logico 1** per accendere ogni singolo **segmento** del display.

Poichè ai piedini d'uscita dell'integrato **M.5450** risultano collegati dei display ad **Anodo comune**, tipo **BSA.501/RD**, i cui **segmenti**, come noto, si accendono solo quando le **uscite** dell'integrato **M.5450** si portano a **livello logico 0**, chi guarda la fig.8 si chiederà perchè nella **seconda** riga del **Data** abbiamo riportato un **livello logico 1** in corrispondenza del segmento che deve accendersi.

A questo proposito dobbiamo far presente che i **livelli logici** che giungono nel piedino d'ingresso **22** del **Data** vengono automaticamente **invertiti** all'interno dell'integrato **M.5450**.
Quindi se i **bit 2-3** del **Data** (vedi fig.8) entrano con un **livello logico 1**, sui piedini d'uscita **17-16** ci ritroviamo un **livello logico 0** che provvederà a far accendere i segmenti **B-C** del display **N.3**.

Se tutti i **34 bit** del **Data** entrassero con un **livello logico 0**, tutti i segmenti dei quattro display rimarrebbero **spenti**, mentre se tutti i **34 bit** del **Data** entrassero con un **livello logico 1** tutti i segmenti dei quattro display rimarrebbero **accesi** sul numero **8-8-8-8**.

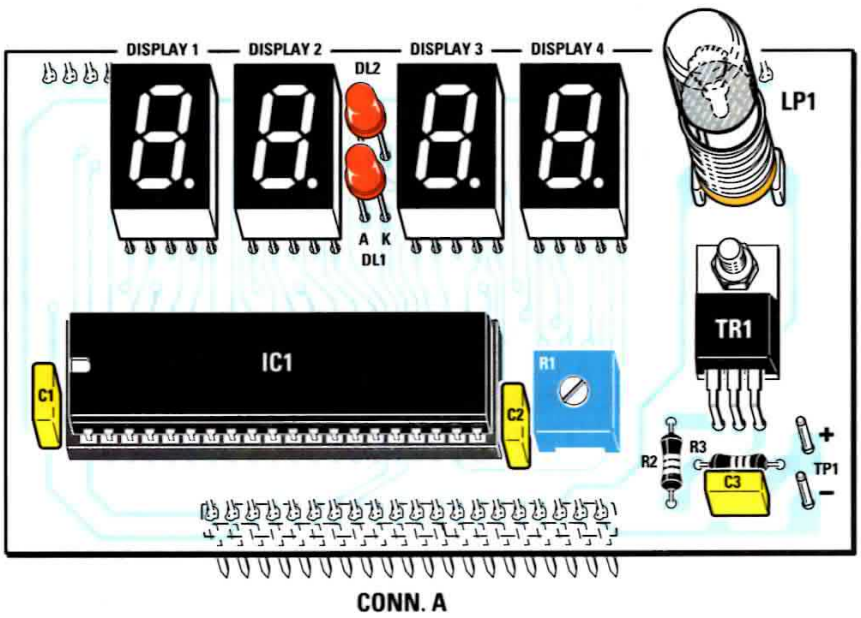


Fig.11 Schema pratico della scheda LX.1549. Quando inserite i display dovete rivolgere il punto decimale verso l'integrato IC1.

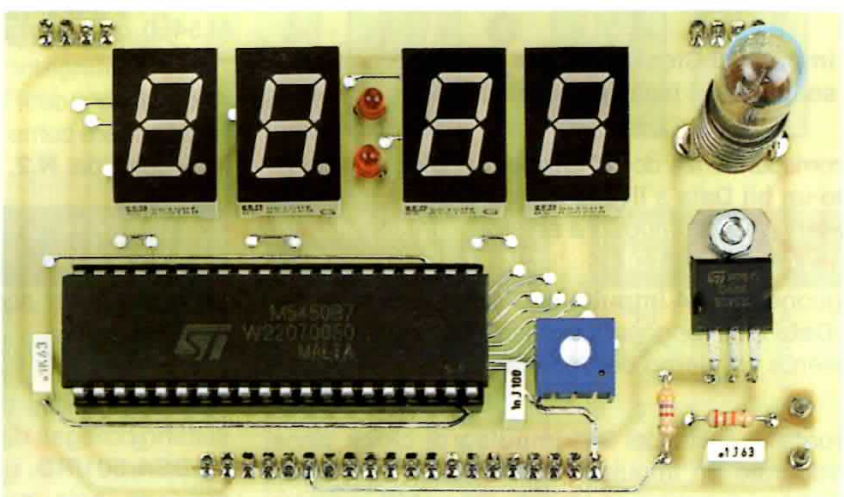


Fig.12 Ecco come si presenta a montaggio ultimato la scheda con i 4 display, l'integrato IC1 e la lampadina LP1 pilotata da TR1.

REALIZZAZIONE PRATICA LX.1549

Una volta in possesso del circuito stampato siglato **LX.1549** consigliamo di iniziare il montaggio inserendo lo zoccolo per l'integrato **IC1** e saldando successivamente i suoi **40 piedini**, senza esagerare con la **quantità** di stagno usata, che potrebbe scendere all'interno dei fori dei terminali andando a **cortocircuitare** dei piedini sotto al corpo dello zoccolo.

A saldatura completata, dovete anche controllare che **tutti** i **piedini** risultino saldati sulle piste in rame del circuito stampato e che non vi sia qualche goccia di stagno che **cortocircuiti** due piedini adiacenti.

Completata questa operazione, capovolgete il circuito stampato e da questo lato inserite il connettore **maschio CONN.A** provvisto di **20 terminali**.

Nella parte superiore del circuito stampato inserite gli altri due connettori **maschio** a **4 terminali**, che vi serviranno per tenere bloccato il circuito stampato su quello del **Bus**.

Completata questa operazione, ricapovolgete lo stampato, quindi inserite le due **resistenze R2-R3**, il **trimmer R1** e i tre condensatori **poliestere C1-C2-C3** (vedi fig.11).

Ora potete prendere i **diodi led DL1-DL2**, ma prima di inserirli nel circuito stampato dovete controllare, come per il precedente circuito, quali dei due terminali è l'**A**nodo e quale il **C**atodo.

Come visibile in fig.11, il terminale **A**nodo che risulta sempre più lungo del **C**atodo, va rivolto verso sinistra.

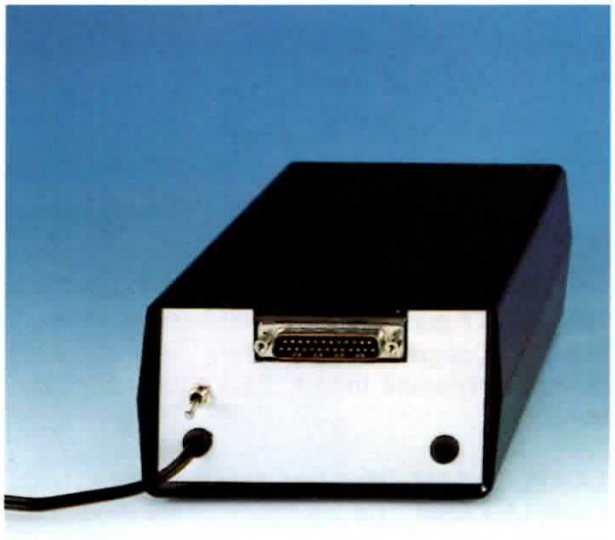


Fig.13 Dal pannello posteriore del mobile plastico al cui interno sono inseriti il Programmatore e il suo Alimentatore, dovrete far uscire il connettore a 25 poli da collegare al Computer.

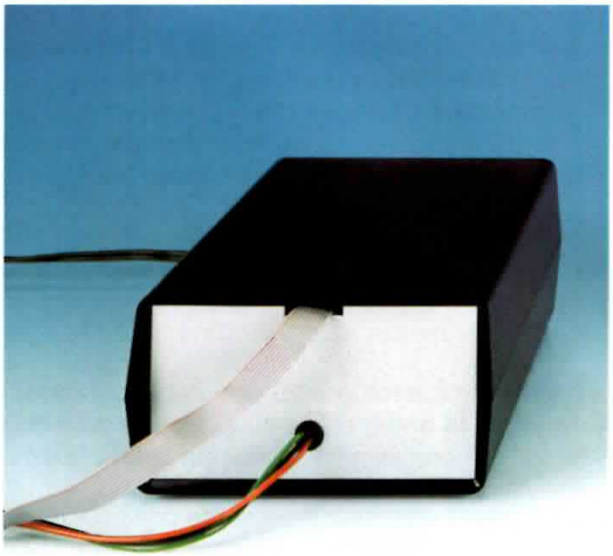


Fig.14 Sul pannello frontale dello stesso mobile dovete aprire un'asola per uscire con la piattina che collegherà il Programmatore alla scheda Bus e un foro per poter uscire con i 3 fili di alimentazione.

Ai lati dei **diodi led**, potete inserire nei fori presenti nello stampato i **4 display**, rivolgendo il **punto decimale** posto sulla **destra** del numero **8** verso l'integrato **IC1** come visibile nelle figg.11-12.

Ora prendete il **Darlington TR1**, ripiegate con un paio di pinze i suoi **3 terminali** a **L**, quindi inseritelo nello spazio ad esso riservato, bloccando la sua piccola **aletta metallica** sul circuito stampato con una vite completa di dado.

Per completare il circuito, dovete solo fissare lo zoccolo per la lampada a filamento **LP1**.

In basso, sulla destra del Darlington **TR1**, inserite i due terminali capifilo **TP1** che vi serviranno allorquando, in un prossimo numero della rivista, vi proporremo un **software PWM**, per vedere come varia la **tensione** ai capi della lampadina oppure il **duty-cycle** dell'onda quadra che lo pilota.
Se nella fase di collaudo della scheda, la luminosità della lampadina **non** vi permetterà di vedere i numeri sui display, potrete **svitarla** dallo zoccolo.

A questo punto manca solo da inserire nello **zoccolo** l'integrato **M.5450** e nell'eseguire questa operazione dovete prestare molta attenzione a far entrare tutti i suoi **40 piedini** nelle rispettive **sedi**, verificando che nessuno di essi si **ripieghi** verso l'**interno** o verso l'**esterno**.

Se notate che entrambe le file di piedini sono molto **divaricate** rispetto al passo dello **zoccolo**, basterà che appoggiate i piedini di un lato dell'integrato su un tavolo esercitando su essi una pressione in modo che si ripieghino perfettamente a **L**, ripetendo la stessa operazione dal lato opposto.

La tacca di riferimento a **U** presente sul corpo di questo integrato va rivolta verso il condensatore **C1** come risulta visibile in fig.11.

Nota: a questo punto non vi rimane che verificare il corretto funzionamento di entrambe le schede e per questo vi rimandiamo all'articolo, pubblicato in questa stessa rivista, nel quale descriviamo dettagliatamente le varie fasi del **test** di **collaudo**.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare la scheda **quarzo** siglata **LX.1548** (vedi fig.4) **Euro 13,50**

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare la scheda dello stadio **display** siglata **LX.1549** (fig.11) **Euro 20,50**

Costo dello stampato **LX.1548** **Euro 4,60**
Costo dello stampato **LX.1549** **Euro 4,60**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma non delle spese di spedizione postale.

Dopo aver realizzato la scheda **LX.1548** sulla quale è montato il **quarzo** che fornisce le frequenze di **clock** di **8-4-2 MHz** e la scheda **LX.1549** sulla quale sono montati i **4 display**, dovrete ovviamente **testarle** per verificare di non aver commesso degli errori e che funzionano regolarmente.

Queste due schede vanno inserite nella scheda **bus** siglata **LX.1547** che, come già sapete, risulta collegata alla scheda del **Programmatore** siglata **LX.1546** per mezzo di una **piattina** a **10 fili**.

Il connettore **maschio** a **25 poli** del **Programmatore LX.1546** andrà collegato alla **porta parallela** alla quale è normalmente collegata la **stampante**.

Se nel vostro computer è presente una sola **porta parallela**, vi suggeriamo di usare il nostro **commutatore** per **porte parallele** siglato **LX.1265** che abbiamo pubblicato nella rivista **N.186**.

Prima di iniziare il **test** dalla scheda **LX.1548** dovrete togliere lo spinotto femmina dal connettore **J1** (vedi fig.1), **innestando** poi i due spinotti **J3-J2** verso destra cioè nella posizione **B-A**.

Eseguita questa operazione, dovrete fornire al **Programmatore** le tensioni di **5,6** e **12,6 volt** che preleverete dall'**alimentatore LX.1203**.

IL NOSTRO PRIMO TEST

Nell'articolo intitolato **INSTALLAZIONE SOFTWARE per ST7** pubblicato in questa stessa rivista, vi abbiamo insegnato ad **installare** nel vostro computer i programmi **Indart**, **Data Blaze** e i dimostrativi:

LAMPLED.ASM	**(fa il test delle nostre 4 schede)**
LAMPLE3.ASM	**(fa lampeggiare tre diodi led)**
PWM01.ASM	**(genera un segnale PWM)**
ADCONV.ASM	**(due esempi conversione AD)**
PULSAN01.ASM	**(esempio gestione pulsante)**
PULSAN02.ASM	**(timer gestito da pulsante)**
ST72FL09.INC	**(definizione registri del micro)**

Per eseguire questo **test** dovrete **caricare** innanzitutto il programma **Indart** già installato nel vostro

COME TESTARE le

Dopo aver montato la scheda del Programmatore ST7LITE09, quella del Bus oltre a quella dello stadio del Quarzo LX.1548 e del Display LX.1549, vi chiederete come procedere per testarle al fine di verificare se funzionano correttamente. In questo articolo troverete le indicazioni che occorre seguire per farlo.

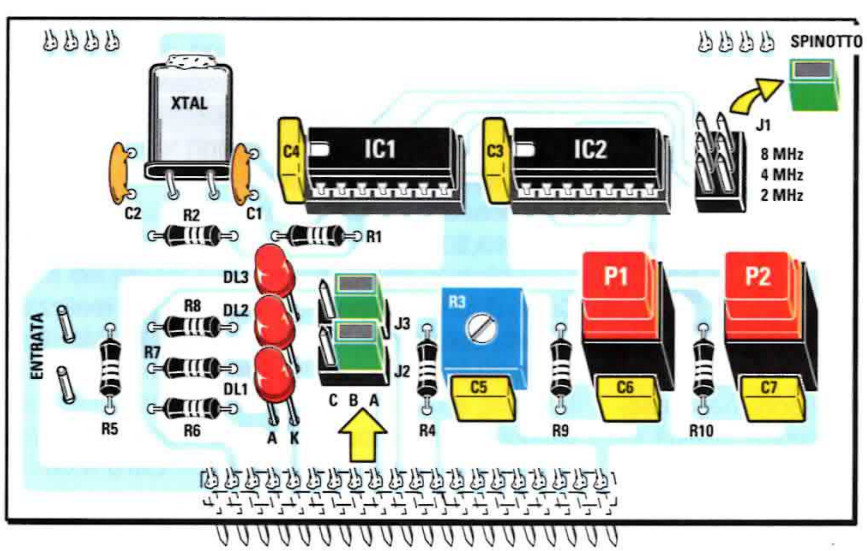
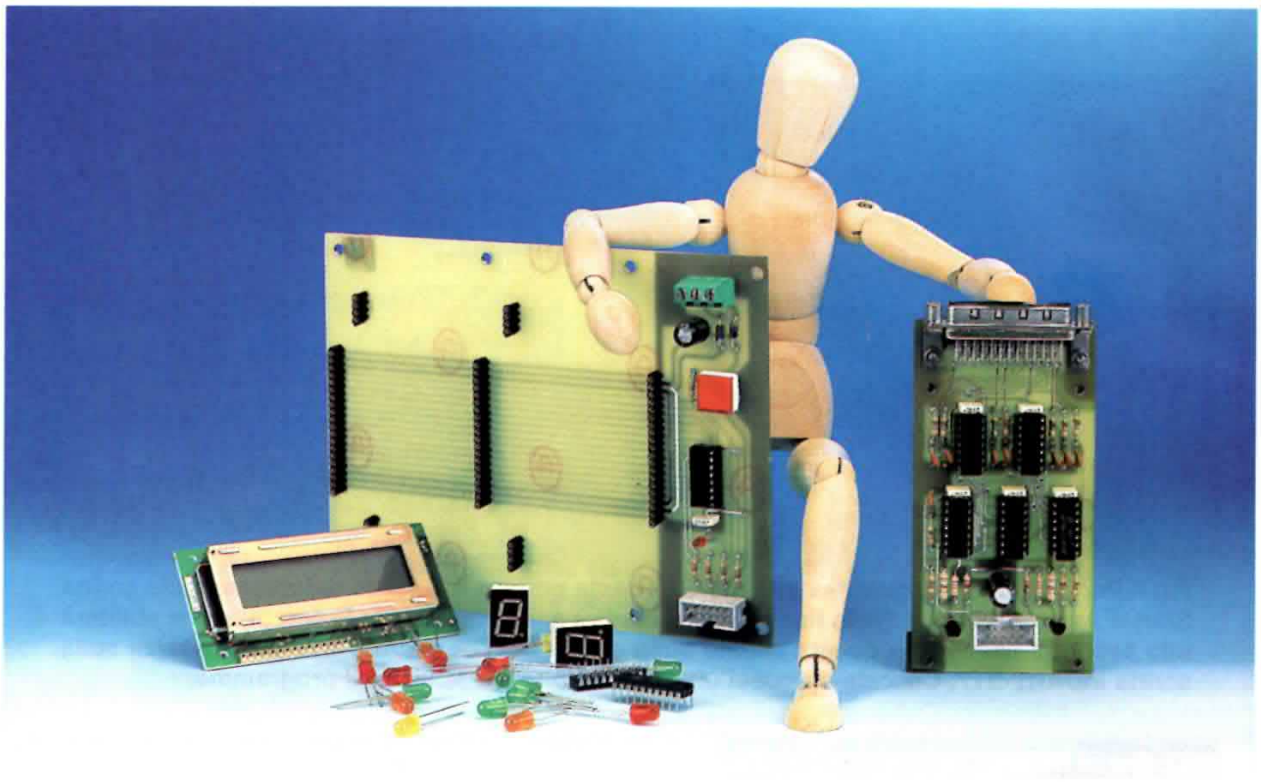


Fig.1 Prima di iniziare l'operazione di test è necessario togliere dalla scheda LX.1548 lo spinotto di cortocircuito inserito nel connettore J1, spostare i due spinotti posti nei connettori J2-J3 da sinistra verso destra, cioè dalla posizione C-B alla posizione B-A.



schede per ST7 LITE 09

computer e successivamente il programma dimostrativo **Lampled.asm** secondo le modalità che descriviamo qui di seguito.

Cliccate su **Avvio** (o **Start**), poi andate sulla riga **Programmi**, quindi su **SofTec inDART-ST7** ed infine cliccate su **inDART-ST7** (vedi fig.2).

La **prima volta** che lancerete il programma **Indart**, sul video comparirà la finestra di dialogo visibile in fig.3, che vi chiederà di configurare la **directory** del compilatore.
Cliccate su **SI** e si aprirà la finestra di dialogo che potete vedere riprodotta in fig.4.
Non modificate **nulla** di quanto trovate già inserito e proseguite cliccando su **OK**.

A questo punto a video apparirà la maschera completa di **Indart** (vedi fig.5).

Prima di continuare è meglio cercare di personalizzare un po' la parte grafica del programma, in modo da avere soprattutto visibili e a portata di mano le **icone** collegate alle innumerevoli funzioni del programma **Indart**.

Cliccate perciò in alto sulla scritta **Tools** e sul menu a tendina che comparirà cliccate su **Option** (vedi fig.6).

Nella finestra che si apre (vedi fig.7), **spuntate** con il tasto sinistro del mouse tutte le voci che si trovano nel riquadro sotto la scritta **Toolbars**, esclusa quella di **Help**.
Rimanendo sempre all'interno di questa finestra, cliccate sulla scritta **Edit/Debug** come evidenziato in fig.7 e comparirà la finestra di fig.8.

Posizionatevi nella casella posta sulla destra della scritta **Tab size** e sostituite il valore che vi trovate con il numero **4** (naturalmente solo se diverso).
Abbiamo segnalato con una freccia la casella per facilitarvi nella ricerca.
Cliccate ora **prima** su **Applica** e **poi** su **OK**.

Notate a questo punto che nella parte alta del monitor sono comparse numerose **icone**, molte delle quali nascoste o addirittura troncate (vedi fig.9).

Mettete un po' di ordine e spostatele (trascinandole

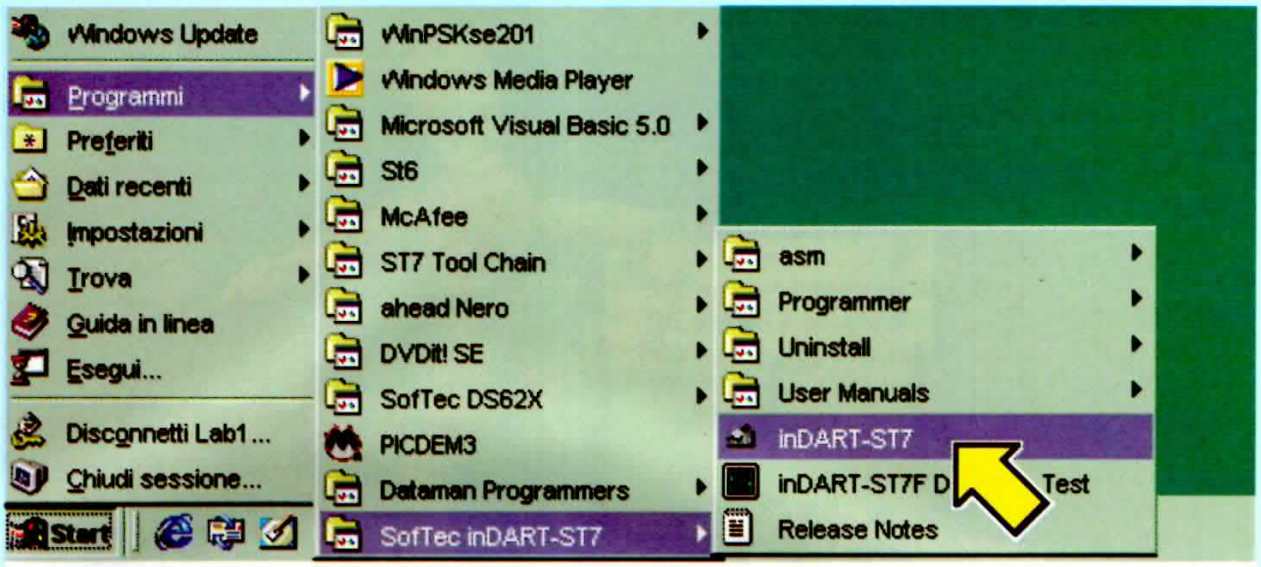


Fig.2 Per attivare il programma inDART-ST7 basta portare il cursore del mouse sulla scritta Start o Avvio e cliccare. Nella finestra che si aprirà andate sulla riga Programmi che abiliterà una seconda finestra. In questa andate sulla scritta SofTec inDART-ST7 e nella terza sulla scritta inDART-ST7. Cliccate su quest'ultima due volte per lanciare il programma.

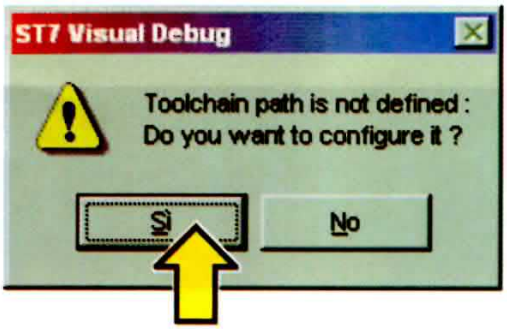
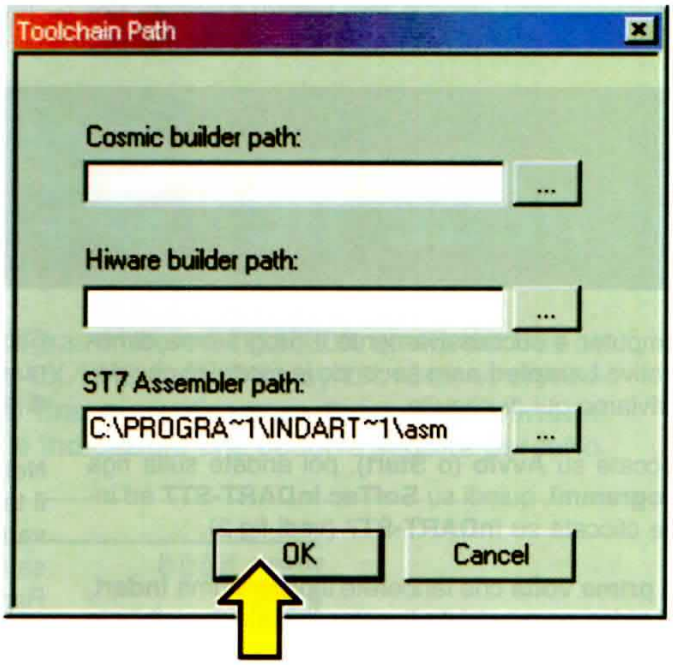


Fig.3 (disegno sopra) Quando apparirà questa finestra con la scritta "ST7 Visual Debug" dovrete cliccare con il mouse sul tasto Si.

Fig.4 (disegno a destra) Di seguito vi apparirà questa finestra completa di scritta e qui dovrete solo cliccare con il mouse sul tasto OK.



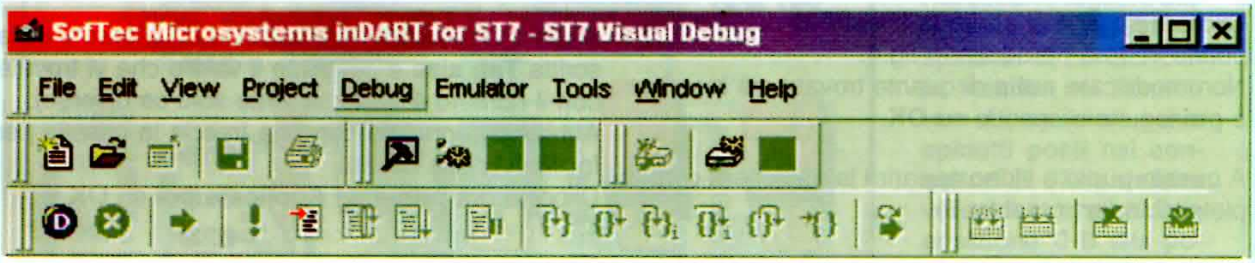


Fig.5 La prima volta che lancerete il programma inDART-ST7 si aprirà questa finestra completa di scritte e icone. Prima di continuare, vi suggeriamo di personalizzare la parte grafica del programma, in modo da avere più visibili ed a "portata di mano" le icone collegate alle molteplici funzioni del programma Indart.

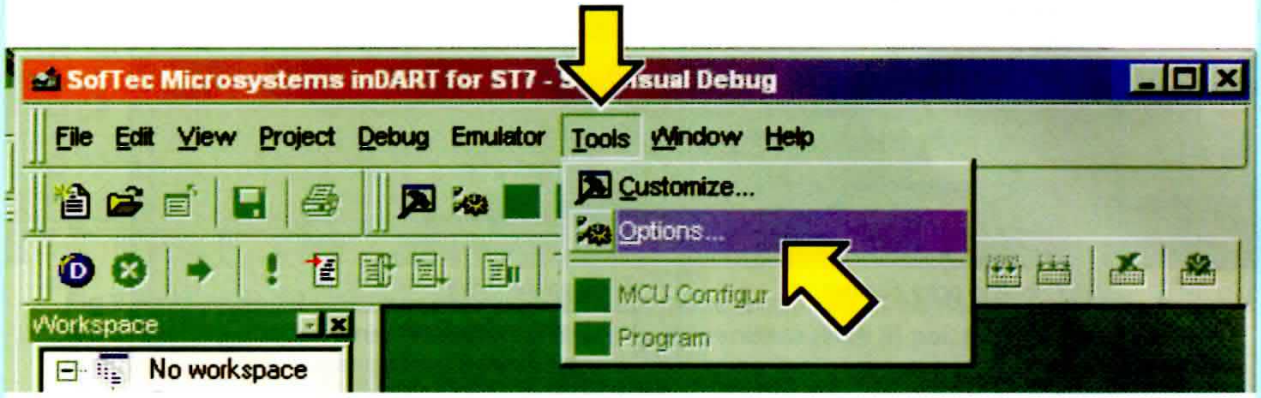


Fig.6 Continuando nel settaggio del programma inDART ST7 ricercate nella prima riga posta in alto la scritta "Tools". Con il cursore del mouse portatevi sopra questa scritta, cliccate e vi apparirà il menu a tendina al cui interno sono riportate le scritte Custornize - Options, ecc. Portate nuovamente il cursore del mouse sulla scritta Options, poi cliccate. Si aprirà la finestra che abbiamo riprodotto nella figura seguente.

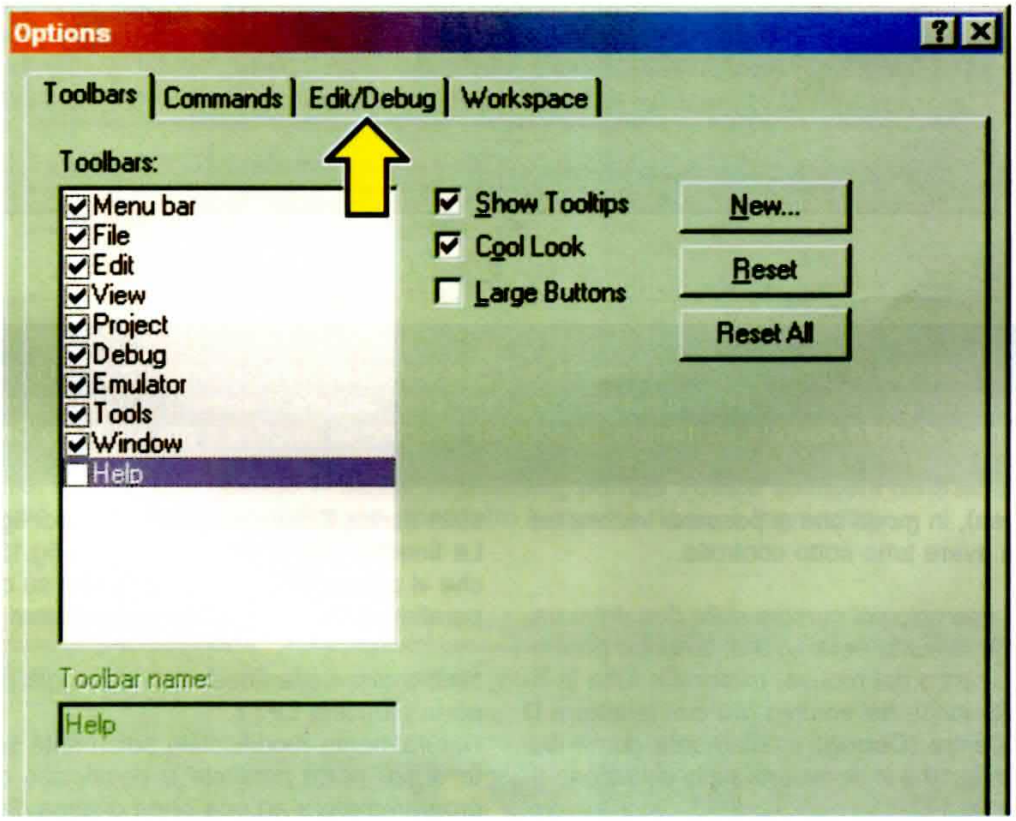


Fig.7 Quando vi apparirà la finestra delle Options dovrete "spuntare" (vedi segno V) tutte le varie voci elencate sotto la scritta Toolbars con accanto un quadretto vuoto, passandovi sopra il mouse e cliccando sempre con il tasto sinistro. Arrivati alla riga Window, NON dovrete più proseguire, quindi la scritta Help non va "spuntata". Completata questa operazione dovrete cliccare sulla scritta Edit/Debug indicata dalla freccia.

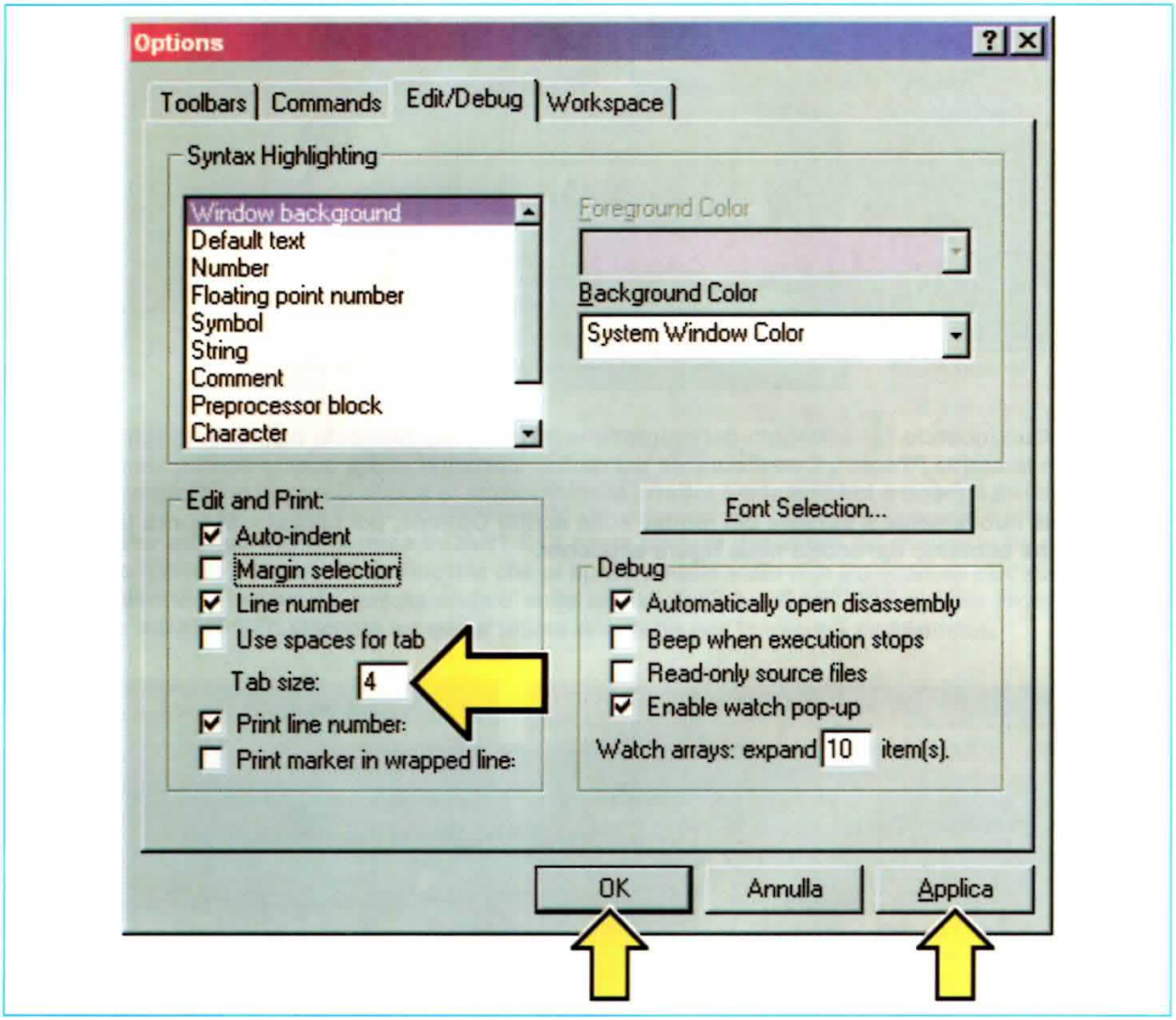


Fig.8 Quando vi apparirà questa finestra dell'Edit/Debug dovrete controllare se all'interno del quadretto posto sulla destra della scritta "Tabe size" appare il numero 4. Qualora vi sia un numero diverso dovrete sostituirlo, dopodichè cliccate su Applica e poi sul tasto OK.

con il mouse), in modo che si possano vedere tutte, così da avere tutto sotto controllo.

Andate ad esempio col cursore sulle due righe parallele come indicato nella fig.9 e, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, trascinate tutta la riga sotto alla icona del cerchio **blu** con la lettera **D** bianca al centro (**Debug**) esattamente come illustrato nella fig.10 e vi ritroverete nella situazione riprodotta in fig.11.
Non esiste una configurazione **standard** della posizione delle **icone** all'interno del programma, quindi appena sarete diventati più esperti, potrete sbizzarrirvi a spostarle come vi sarà più comodo.

Cliccate ora in alto sulla scritta **Emulator** e successivamente, sul menu a discesa che compare, sulla scritta **Emulator Settings** (vedi fig.12).
La finestra che appare (visibile in fig.13) è quella che vi permette di dire al computer su quale porta parallela collegherete il programmatore **LX.1546**.

Notate che nella finestra vi viene già proposta la porta parallela **LPT1**.
Naturalmente modificatela solamente se disponete di più porte parallele e desiderate collegare il programmatore ad una porta diversa da **LPT1**.
In questo caso, una volta modificato **LPT1** con **LPT2** ricordatevi sempre di cliccare **prima** su **Applica** e **poi** su **OK**.
Altrimenti lasciate le cose invariate e proseguite cliccando su **OK**.

Avete così configurato il programma **Indart**.

Fig.9 Nella parte alta del monitor sono presenti molte icone che vi conviene riordinare. Per farlo, dovrete posizionare il cursore sulle due righe parallele (vedi II) poi, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, dovrete trascinare la riga verso il basso come visibile in fig.10.

Fig.10 La riga prelevata con il mouse in fig.9 appare qui posizionata in basso, sotto alle altre due righe di icone, in modo da apparire ben visibile e anche a portata di mano. Eseguita questa operazione, le icone risulteranno disposte come evidenziato in fig.11.

Fig.11 Questa è soltanto una delle possibili configurazioni delle icone all'interno del programma: è ovvio che quando vi sarete impratichiti, potrete trovare soluzioni diverse e consone alle vostre esigenze. Il disegno riprodotto in questa figura è ingrandito.

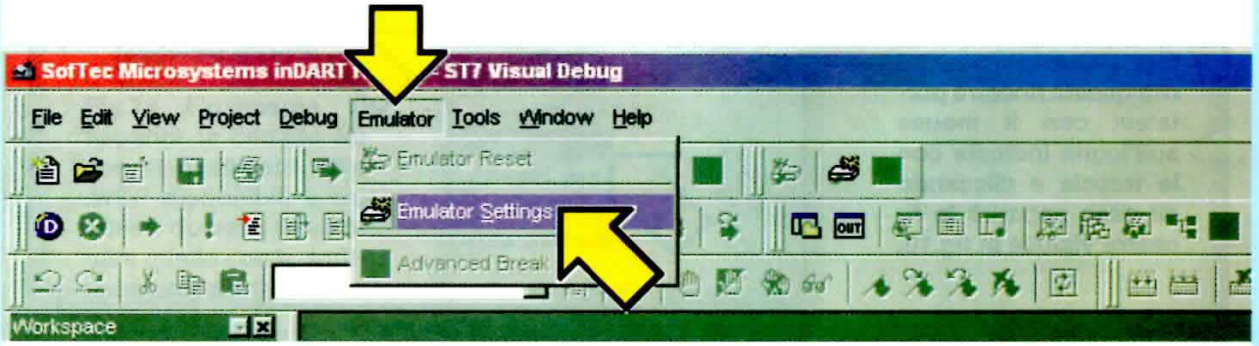


Fig.12 Per proseguire nel test dovrete cliccare sulla scritta Emulator e quanto apparirà il menu a tendina visibile al centro, dovrete andare sulla riga Emulator Settings e cliccare. In questo modo si aprirà la finestra riprodotta in fig.13.

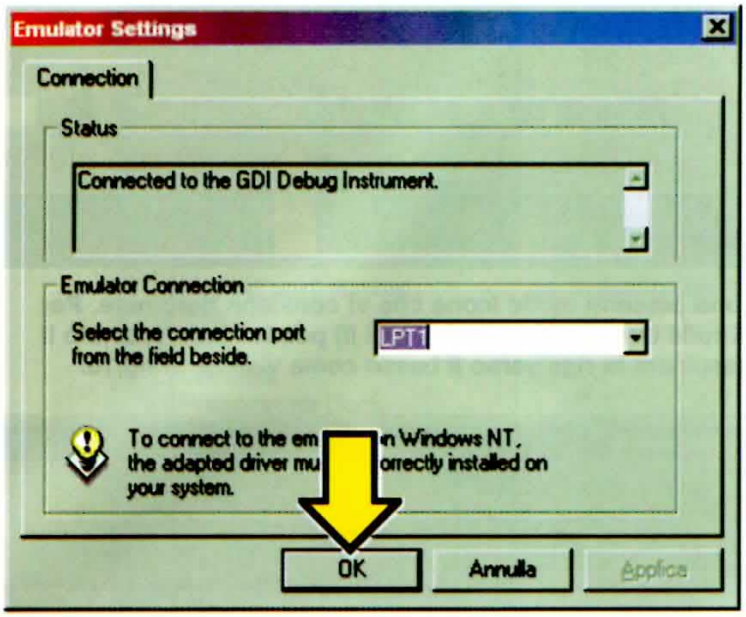


Fig.13 La finestra dell'Emulator Settings vi permetterà di definire a quale Porta Parallela volete collegare il Programmatore.
Se nel computer è presente la sola Porta Parallela LPT1 cliccate su Applica poi su OK.
Anche se modificate la LPT1 con la porta LPT2 dovrete sempre ricordarvi di cliccare prima sul tasto Applica poi su OK.

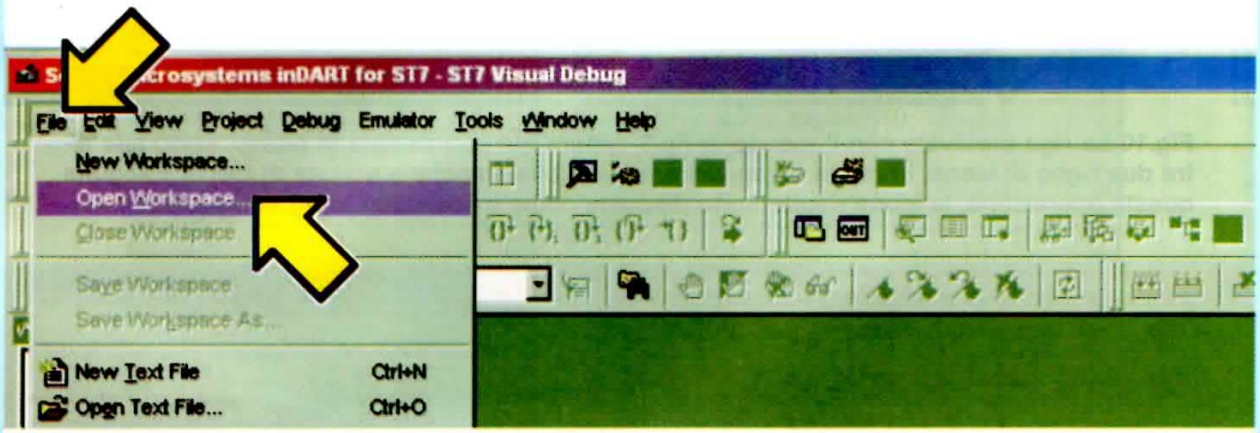
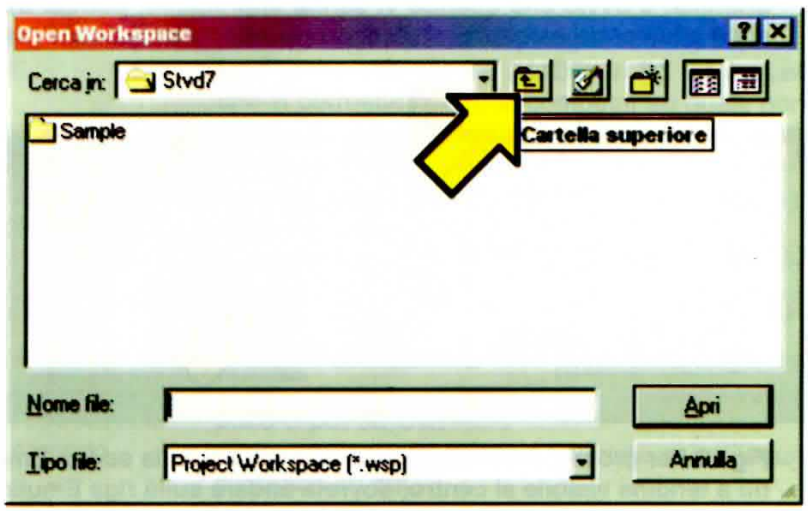


Fig.14 Per caricare i programmi, portate il cursore del mouse sulla scritta File e cliccate, poi quando vi apparirà la finestra del New Workspace posizionate il cursore sulla riga con la scritta Open Workspace e quando cliccherete vi apparirà la finestra di fig.15.

Fig.15 Quando vi apparirà questa finestra portatevi con il mouse sull'icona indicata con la freccia e cliccando su essa apparirà la finestra visibile in fig.16.



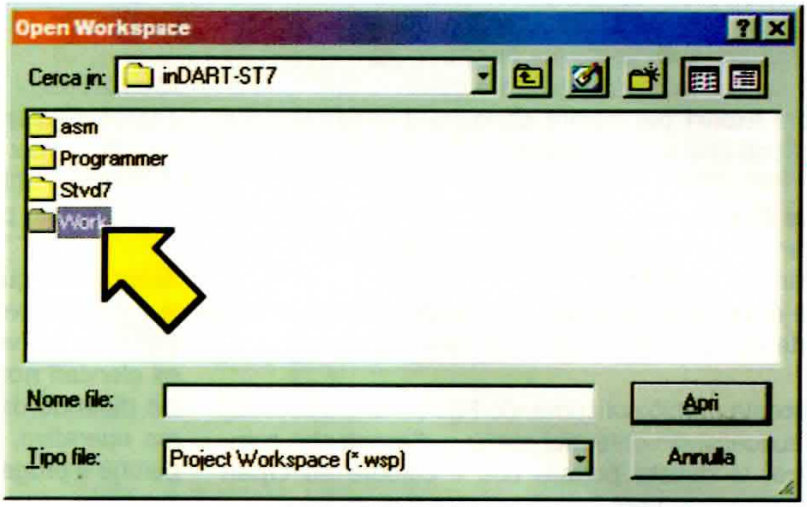


Fig.16 Portate il cursore del mouse (vedi freccia) sulla scritta Work e cliccandovi sopra 2 volte, velocemente, vedrete aprirsi la finestra riprodotta in fig.17.

Fig.17 A questo punto portate il cursore sulla scritta Ne e cliccandovi sopra velocemente 2 volte consecutive, vedrete aprirsi la finestra di fig.18.

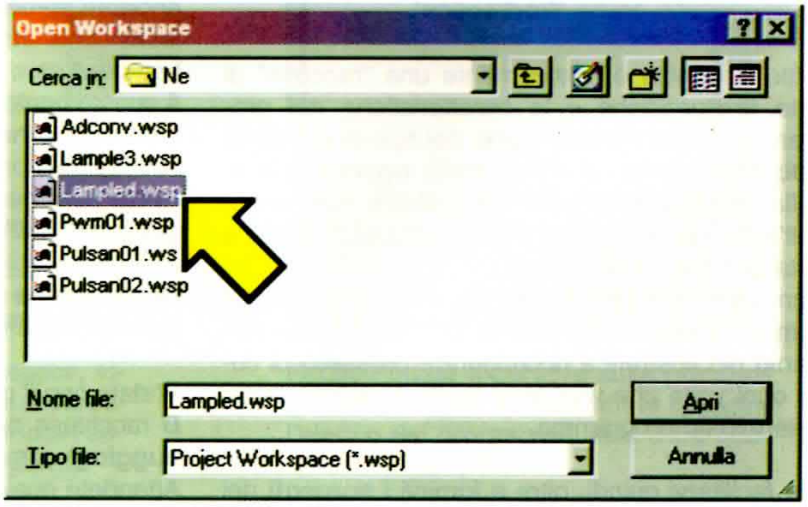


Fig.18 Finalmente vi apparirà la cartella Ne con elencati tutti i file .WSP disponibili e tra questi dovrete selezionare quello con la scritta Lampled.WSP.

Non abbiamo volutamente spiegato le decine di funzioni che questo programma possiede, perchè lo faremo nelle prossime riviste.
La necessità più immediata è quella di fare funzionare **Indart** per potere eseguire il collaudo delle schede che avete montato.

Per fare questo utilizzeremo uno dei nostri programmi dimostrativi e più precisamente il programma **Lampled**.
Se ci avete seguito fino a qui attentamente, vi trovate adesso nella situazione riportata in fig.11.

Cliccate perciò sul comando **File** (in alto a sinistra) e successivamente, sul menu a discesa che compare, vi dovete portare con il cursore su **Open Workspace** (vedi fig.14), cliccandovi sopra.

Si aprirà la finestra di fig.15 che vi fa vedere il contenuto della cartella **Stvd7**; cliccate quindi sull'icona della funzione **Cartella Superiore** situata a destra della finestra e vi troverete dentro la cartella **inDART-ST7** come visibile in fig.16.

All'interno della cartella **inDART-ST7** trovate, tra le tante, la sottocartella **Work**, cliccate su quest'ultima e vi comparirà la finestra di fig.17.

Andate con il mouse sulla sottocartella **Ne** e cliccate nuovamente.

Si aprirà la finestra di fig.18 dove finalmente troverete l'elenco dei programmi di esempio.

Se osservate bene la figura noterete che, in basso a fianco della dicitura **Tipo file**, vi è una finestra di testo con la scritta **"Project Workspace (*.wsp)"**.
Questo sta a significare che i **files** visibili in elenco sono solo quelli che hanno l'estensione **.WSP** e sono dunque dei **Progetti** (o delle aree di lavoro se traduciamo anche **Workspace**).

Il file **Progetto** è praticamente una "raccolta" di tutte le specifiche e le caratteristiche del programma di cui porta il nome, del tipo di **micro** usato con quel programma, delle **opzioni** scelte, della impostazione delle **maschere** del video, dell'**indirizzo** e del **tipo** di compilatore utilizzato e di tante altre cose.
Come potete intuire, tutto questo è estremamente comodo e funzionale, perchè in questo modo non siamo più costretti a riconfigurare un sacco di cose ogni volta che vogliamo eseguire e testare un determinato programma.

Per facilitarvi quindi, oltre a fornirvi i **sorgenti** dei programmi dimostrativi, abbiamo già realizzato i progetti relativi ed in una lezione successiva vi insegneremo a crearne di nuovi o a modificarli.

Attenzione: il progetto **NON** contiene fisicamente il sorgente **.asm** del programma, nè tanto meno l'eseguibile **.hex** o **S19**, ma solo l'indirizzo (**Path**) della directory in cui si trovano.
Ma di questo parleremo nelle prossime riviste.

Selezionate quindi il progetto **Lampled** e cliccatevi sopra due volte per caricarlo.
Nota: se nel vostro computer i nomi dei programmi elencati **non** sono seguiti dall'estensione **.wsp** ciò dipende dalla configurazione del vostro sistema operativo, ma non rappresenta un problema, perchè il progetto verrà comunque caricato correttamente.

A questo punto "a video" avrete una situazione come quella riportata in fig.19.
Nella finestra centrale, che prima era vuota, adesso potete vedere le istruzioni in assembler del programma **Lampled.ASM**.

Se a qualcuno di voi la finestra centrale rimane vuota, non preoccupatevi, la colpa è probabilmente dell'impostazione **non standard** di alcune specifiche del vostro sistema operativo (sono centinaia di migliaia e risulta difficile prevedere ed elencare tutti i casi possibili).

Andate perciò con il mouse sull'icona in basso a sinistra (**Source Directories**) come riportato in fig.20 e cliccate.
A video avrete la situazione evidenziata in fig.21 dove dovrete di nuovo cliccare nella posizione indicata dal cursore e cioè nella riga con la scritta:

.*.c,*.h,*.asm,*.s,*.inc,*.spp

Apparirà immediatamente un elenco di programmi **.asm** come visibile in fig.22 fra i quali vi è anche **Lampled.asm**.
A questo punto **cliccate 2 volte** di seguito su **Lampled.asm** e nella finestra vedrete comparire le istruzioni del programma di fig.19.
Avete così caricato **Lampled** all'interno del programma **Indart**.

Ora provate a lanciare la sua esecuzione e a verificare se tutte le vostre schede funzionano bene.

Andate con il mouse in alto a sinistra sopra l'icona **D** racchiusa nel cerchio di colore **blu** (**Start Debugging**) come indicato in fig.23 e cliccate.
Attendete qualche secondo e, se avete eseguito il montaggio delle schede in maniera corretta e in

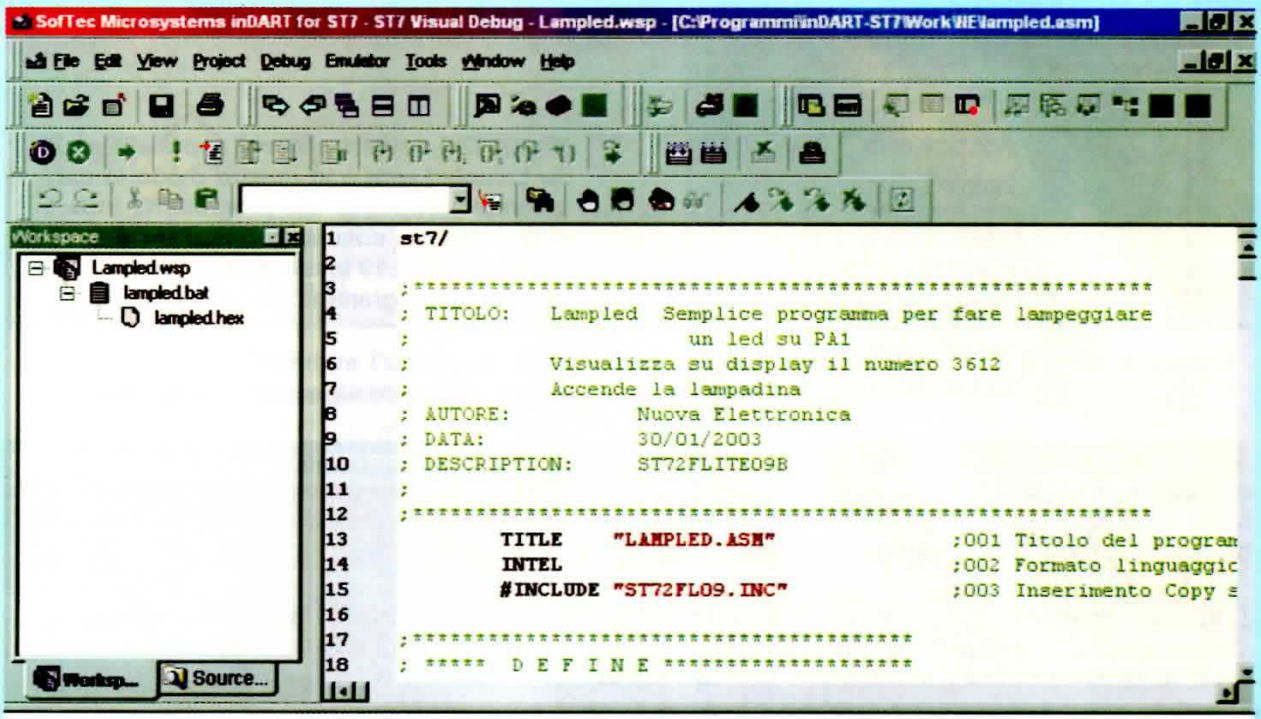


Fig.19 Dopo aver cliccato in fig.18 sulla scritta Lampled.wsp vedrete apparire tutte le istruzioni in linguaggio Assembler del programma Lampled.asm. Se non appare al centro nessuna scritta dovrete eseguire le istruzioni indicate nelle figg.20-21-22.

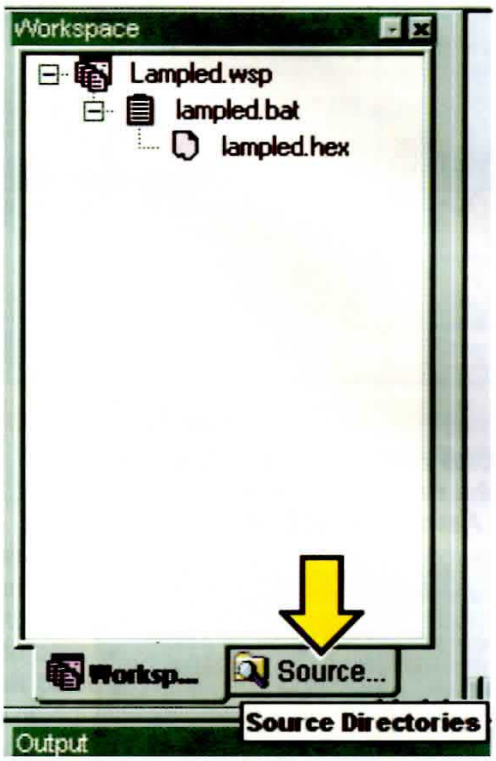


Fig.20 Nella finestra del Workspace, visibile in alto a sinistra, portate il cursore sulla scritta Source e cliccandovi sopra vi apparirà la finestra di fig.21.

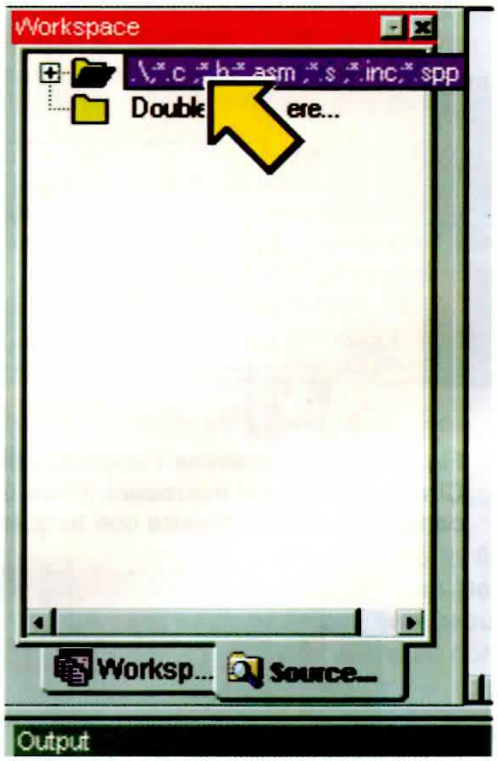


Fig.21 Portate il cursore sulla prima riga e cliccandovi sopra vedrete apparire l'elenco dei programmi .asm e tra questi anche Lampled.asm.

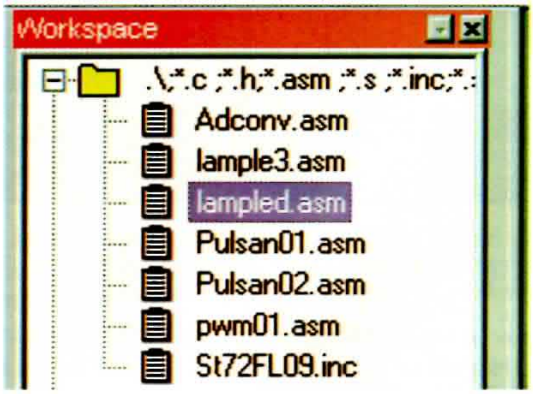


Fig.22 Qui dovrete cliccare sopra alla scritta Lampled.asm e in questo modo lo caricherete all'interno del programma inDart-ST7. Vedrete così apparire nella finestra centrale di fig.19 le istruzioni in Assembler di questo programma.

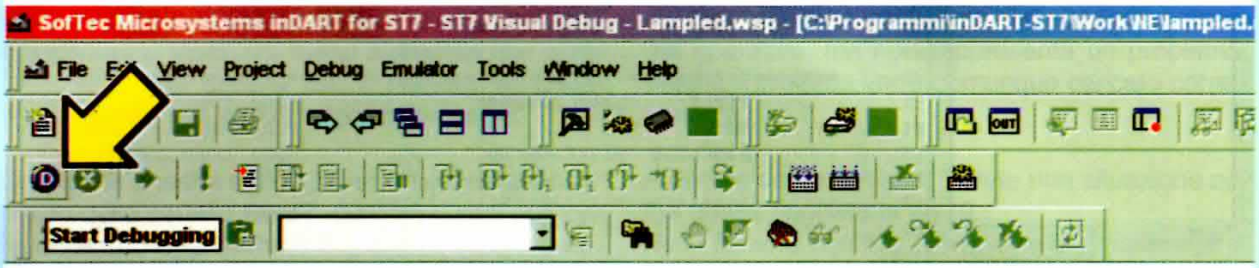


Fig.23 Per testare le schede che vi abbiamo fatto montare, portate il cursore del mouse sull'icona D indicata dalla freccia e cliccate. Attendete qualche secondo e se avete eseguito il montaggio in modo corretto, vi apparirà la finestra visibile in fig.24.

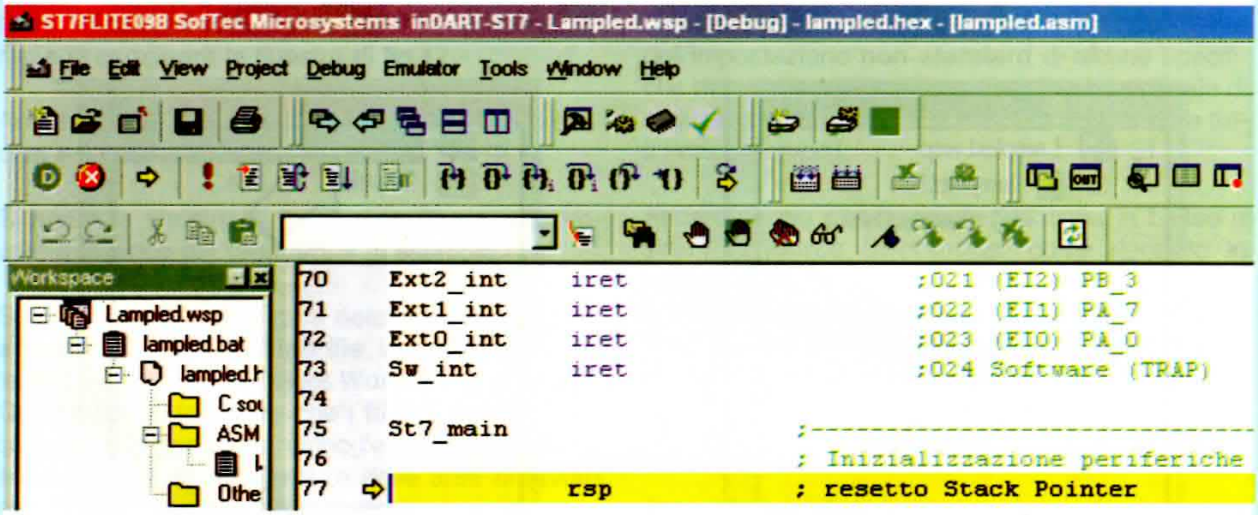


Fig.24 Se il programma Lampled.asm è stato caricato correttamente in modalità ICD (In Circuit Debug) sul microcontrollore ST7 LITE 09 che risulta inserito nel Bus LX.1547, vi comparirà questa finestra con tutte le istruzioni in Assembler del Programma.

Fig.25 Se invece vi appare questa finestra, potreste non aver settato correttamente la Porta Parallela o non aver sistemato in modo corretto i ponticelli J2-J3 (vedi fig.1), quindi per uscire cliccate sul tasto OK e si aprirà la finestra di fig.26.

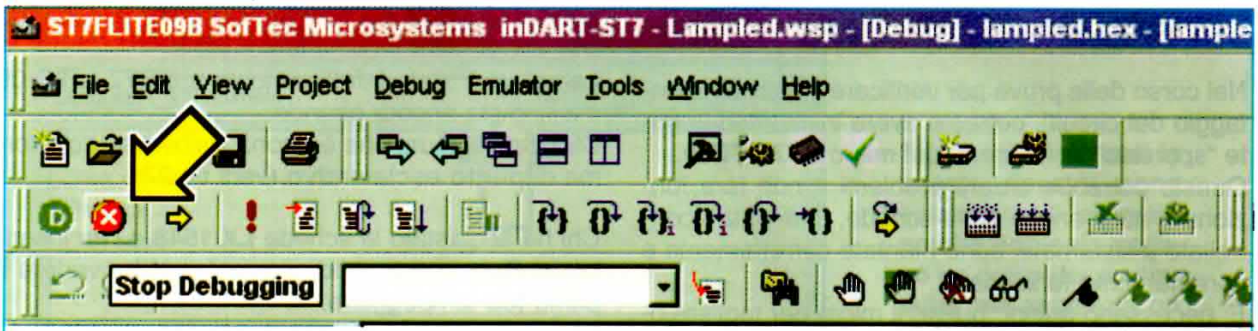


Fig.26 Per completare l'uscita dal programma, dovrete cliccare sull'icona X dello Stop Debugging e conseguentemente uscirete in modo definitivo dal Debug.

Fig.27 Caricato il software Lampled.asm nel micro ST7 Lite 09, per attivarlo dovrete cliccare sull'icona a forma di "punto esclamativo" indicata dalla freccia.

Fig.28 Se dopo aver attivato il programma volete "bloccarlo", dovrete cliccare sull'icona indicata dalla freccia e non vedrete più lampeggiare il diodo Led.

maniera altrettanto corretta le avete collegate, dovreste trovarvi nella situazione illustrata in fig.24.
Questo sta a significare che il programma **Lampled** è stato caricato correttamente in modalità **ICD (In Circuit Debug)** sull'**ST7LITE09** presente nel **Bus** e che quindi sia il **programmatore LX.1546** che la **scheda Bus LX.1547** funzionano correttamente.

Se, invece, vi compare la scritta riportata in fig.25, potreste o non avere settato correttamente la porta parallela nel programma **Indart**, oppure sistemato in maniera errata i ponticelli **J2** e **J3**.
Per uscire da questa finestra di errore cliccate su **OK** e successivamente, come riportato in fig.26, cliccate sulla **X** cerchiata di rosso **"Stop Debugging"** per uscire dal **debug** (la funzione **Debug** infatti era stata comunque attivata anche se non funzionante).

Vi troverete nuovamente nella situazione iniziale di fig.19.
Chiudete a questo punto il programma **Indart,** ricontrollate i montaggi e rileggete un po' quanto detto finora per accertarvi di avere seguito scrupolosamente le nostre istruzioni.

CONSIGLI UTILI

Nel corso delle prove per verificare il corretto montaggio dei circuiti, potreste avere involontariamente "sporcato" la memoria del micro **ST7LITE09**.
Questo potrebbe creare problemi e non fare funzionare nulla anche se le schede, una volta ricontrollate e sistemate, sono montate correttamente e correttamente funzionanti.
E' necessario quindi "pulire" il micro per togliere ogni ombra di dubbio.
Andate quindi al paragrafo intitolato "**Per azzerare la memoria del micro ST7**" e seguite attentamente le istruzioni, dopodichè tornate all'inizio di questo articolo.

Se tutto è andato bene (non avevamo dubbi), sul vostro video dovreste notare, nella finestra che contiene il sorgente (**Lampled.asm**), una riga orizzontale **gialla** che evidenzia il comando **rsp** (vedi fig.24).

E' il **Debug** che si è posizionato sulla prima istruzione eseguibile del programma e sta aspettando che voi gli diate il comando di **Run**.
Lampled è stato infatti caricato sull'**ST7 LITE 09** ma non sta ancora girando.
Cliccate sul **Run**, che è l'icona visibile in alto a forma di **punto esclamativo** (vedi fig.27).

Chi ha acquistato la scheda **LX.1548** e l'ha inserita nel **Bus**, come detto sopra, dovrebbe vedere il primo **led** lampeggiare.
Chi avesse acquistato anche la scheda **LX.1549** dovrebbe vedere accendersi la lampadina e comparire sui **display** il numero "**3612**".
Questa è la conferma che anche queste schede sono state montate correttamente.

A questo punto mettete il ponticello **J1** sui due terminali contraddistinti dal valore **8 MHz** e vedrete il diodo led **DL1** lampeggiare.
Spostate quindi il ponticello **J1** su **4 MHz** e poi su **8 MHz** e vedrete il diodo led **DL1** lampeggiare sempre più lentamente.
Questo sta ad indicare che lo stadio oscillatore esterno è stato montato in maniera corretta.

Fig.29 Per azzerare la memoria dell'ST7 LITE 09 cliccate su Start, poi portatevi su Programmi e sui vari menu successivi, cliccando infine sulla scritta Data Blaze Programmer.

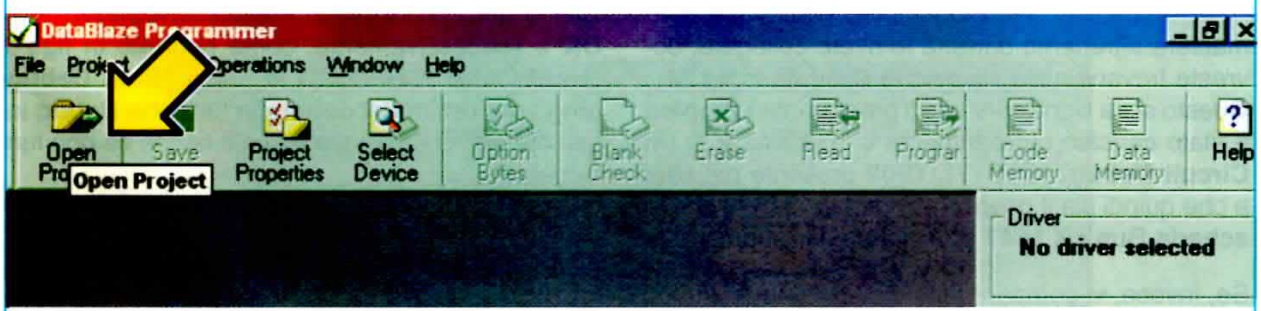


Fig.30 Una volta aperto il Data Blaze Programmer dovrete cliccare sull'icona Open Project contrassegnata dalla freccia e così facendo si aprirà la finestra di fig.31.

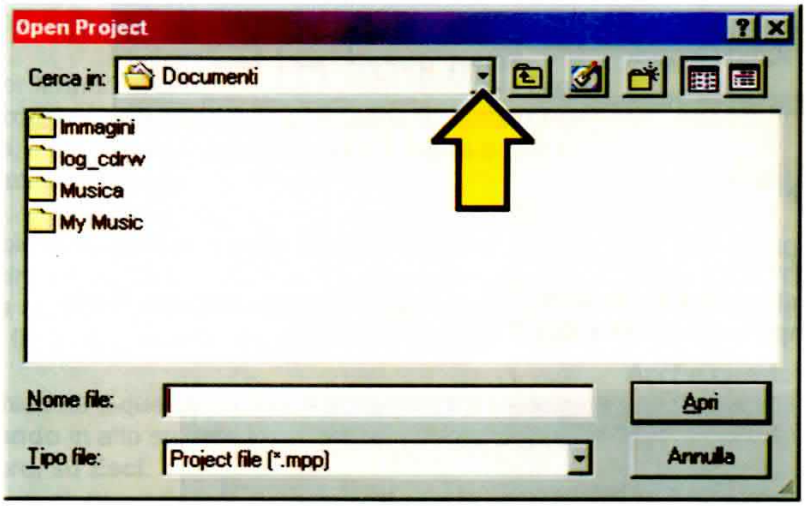


Fig.31 I files elencati in questa finestra sono solamente di esempio perchè non solo variano da computer a computer ma anche da un sistema operativo ad un altro.

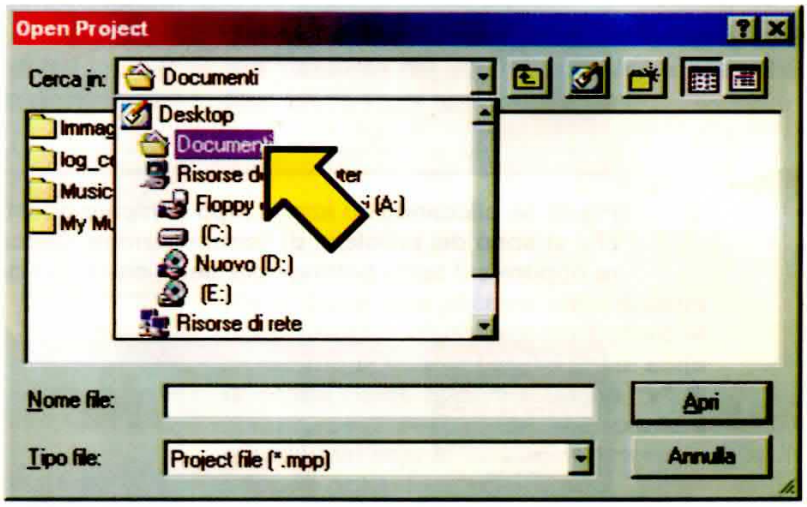


Fig.32 Cliccando sul tasto freccia posto sulle destra della riga Documenti, si aprirà questo menu. Per proseguire leggete le didascalie che accompagnano le figure successive.

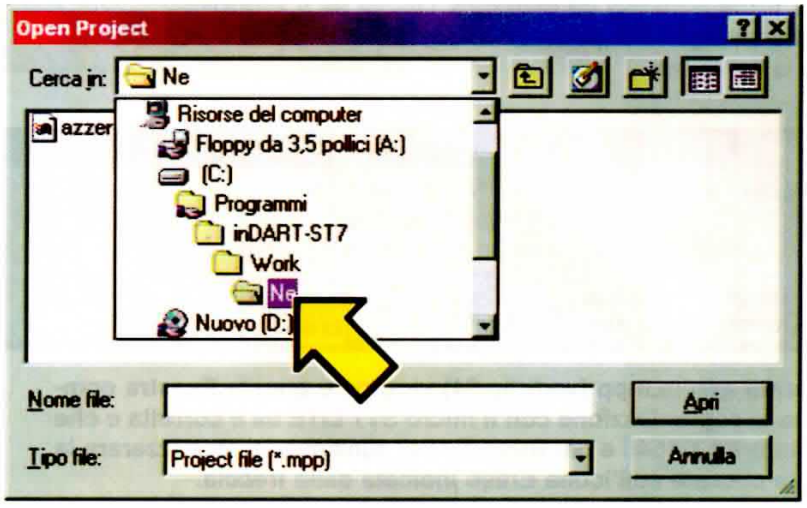


Fig.33 Quando apparirà questa finestra, cliccate 1 sola volta sulla directory (C:) e, proseguendo verso il basso, cliccate 2 volte sulle altre righe ed infine sulla scritta Ne.

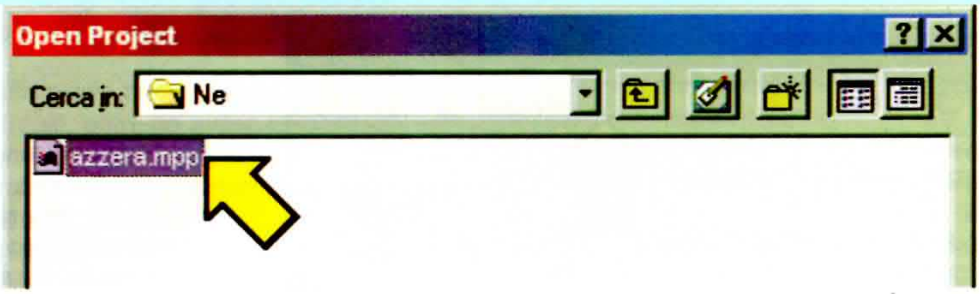


Fig.34 Dopo aver cliccato sulla scritta Ne (vedi fig.33), vi apparirà questa finestra. Portatevi sopra la scritta azzera.mpp e cliccatevi sopra 2 volte consecutive.

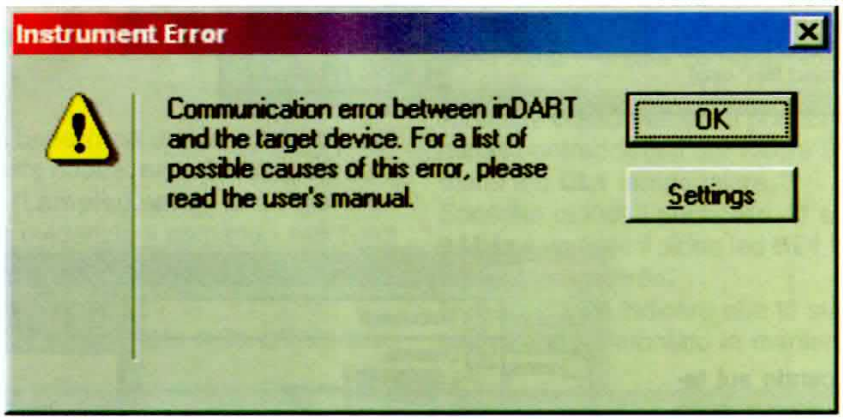


Fig.35 Se cliccando su azzera.mpp compare questa finestra, significa che vi sono dei problemi di comunicazione. Cliccate su OK per uscire oppure sul tasto Settings per selezionare la Porta Parallela.

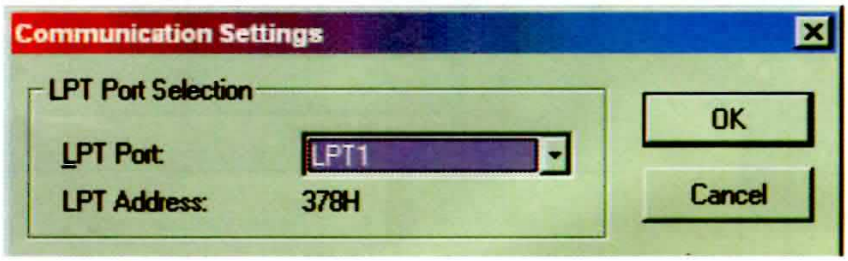


Fig.36 Se avete due Porte Parallele, cliccando in fig.35 sul tasto Settings potrete scegliere la Porta Parallela da utilizzare. Quindi se il Programmatore e il Bus sono collegati alla porta LPT2 dovrete scrivere LPT2 e cliccare su OK per la conferma.

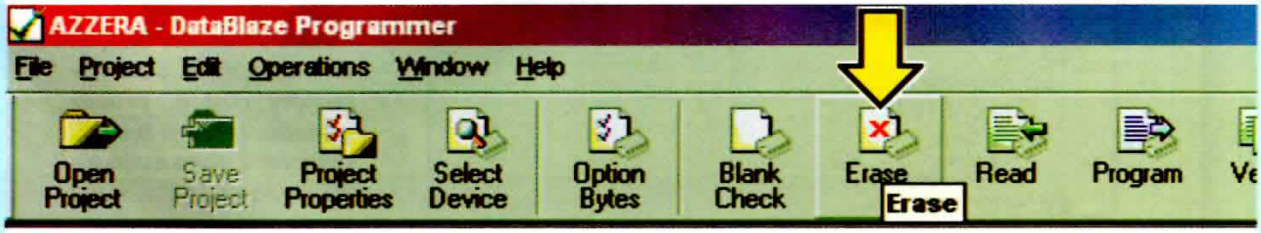


Fig.37 Se cliccando sulla scritta azzera.mpp (vedi fig.34) vi appare questa finestra completa delle Icone significa che la comunicazione con il micro ST7 LITE 09 è corretta e che le due schede del Programmatore LX.1546 e del Bus LX.1547 funzionano. Per azzerare la memoria del microprocessore cliccate sull'icona Erase indicata dalla freccia.

Se invece il led non dovesse lampeggiare, ricontrollate accuratamente questo stadio.

Per fermare il programma, cliccate sull'icona **Stop Program** come indicato in fig.28 e, in questo modo, il lampeggio del diodo led **DL1** cessa e la lampadina si spegne.

Poichè vi trovate ancora dentro il **Debug**, per uscire anche da quest'ultimo cliccate sull'icona **rossa** con la **X** cerchiata di rosso (**Stop Debugging**) di fig.26 e tornerete alla situazione iniziale.

Chiudete a questo punto il programma **Indart cliccando** in alto su **File** e, nel menu a discesa che si apre, su **Esci**.

Nota: se durante le prove effettuate avete premuto involontariamente qualche tasto, quando andrete a chiudere **Indart**, vi verrà chiesto se volete salvare il file **Lampled.asm** oppure il progetto **Lampled.wsp**.
Dovrete rispondere tassativamente di **NO**.
In caso contrario correreste il rischio di modificare qualcosa sia nel progetto che nel programma sorgente e non trovereste più corrispondenza con le lezioni che pubblicheremo prossimamente.

Per AZZERARE la memoria del MICRO ST7

Se, per le ragioni più disparate, dovrete "pulire" il micro **ST7LITE09** per **azzerarne** tutta la memoria dovrete procedere come indicato di seguito.

Anche questo programma, come il programma **Indart**, utilizza per le sue funzioni i files progetto spiegati in precedenza, anche se **non sono** gli stessi di **Indart**.

Per facilitarvi nel compito di pulizia del micro, abbiamo creato un file progetto per il **Data Blaze** e lo abbiamo chiamato **Azzera.mpp**.

Collegate innanzitutto il **programmatore LX.1546** alla **parallela** del vostro computer e alla scheda **Bus LX.1547**.

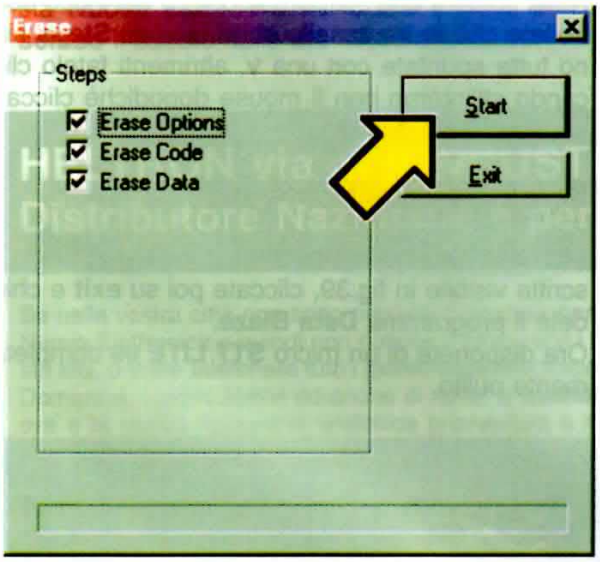


Fig.38 Dopo aver cliccato sulla dicitura Erase (vedi fig.37) dovrete controllare se all'interno di tutte le caselle poste sotto la scritta Steps appare il segno "v" di spunta. Se manca, le dovrete spuntare cliccandoci sopra.
Cliccate poi sul tasto Start.

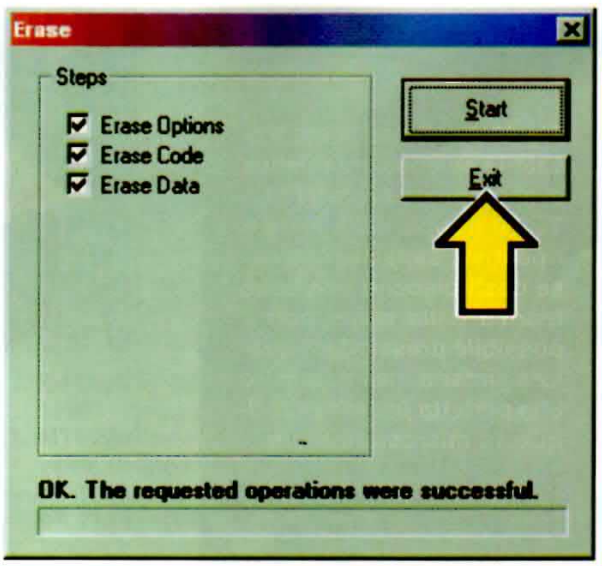


Fig.39 Dopo aver cliccato sul tasto Start (vedi fig.38), attendete che in basso compaia la scritta "OK The requested operations were successful" e a questo punto potrete cliccare sul tasto Exit perchè il vostro micro ST7 risulterà perfettamente pulito.

Caricate ora il programma **Data Blaze** cliccando su **Start**, portatevi su **Programmi** e in successione nei vari **menu** che si aprono come indicato in fig.29, cliccando infine su **Data Blaze Programmer**.

A video vi apparirà la maschera del programma **Data Blaze** e cliccando sull'icona **"Open Project"** posta in alto a sinistra (vedi fig.30), si aprirà una finestra centrale come riportato in fig.31.

Attenzione perchè i files e le directory riportate all'interno di fig.31 sono solamente di esempio e possono variare da un **computer** ad un altro e da un **sistema operativo** ad un altro.

Quindi, cliccando sul tasto con la freccia visibile sulla destra della riga **"Documenti"**, si aprirà il menu a discesa di fig.32.
Posizionatevi sulla directory **C:** e cercate la directory **Programmi** e cliccatevi sopra.
All'interno di questa directory cercate **InDart-ST7** e cliccatevi sopra.
Procedete nello stesso modo fino a trovare l'ultima directory **Ne**, quindi cliccate su quest'ultima (vedi fig.33) e successivamente su **Azzera.mpp** per caricarla come riportato in fig.34.

A questo punto **Data Blaze** cercherà di stabilire una comunicazione con il micro **ST7LITE09** che si trova sulla scheda **Bus** per poterlo successivamente azzerare.

Se vi compare la finestra di fig.35 purtroppo significa che vi sono dei problemi di comunicazione dovuti probabilmente a un montaggio difettoso del programmatore **LX.1546** o della scheda Bus **LX.1547** e in questo caso vale quanto detto nel capitolo degli errori con l'**Indart**: in sostanza, cliccando su **OK** dovete **uscire** dal Data Blaze e verificare attentamente di non avere commesso errori nel montaggio delle schede.

Per coloro che, disponendo di più di una porta parallela, non hanno collegato le **2** schede a **LPT1**, ma a **LPT2**, ecc., diciamo di non disperare, perchè nel progetto **Azzera.mpp** abbiamo assegnato **LPT1** come porta parallela di **default**, quindi nella maschera di fig.35 cliccate su **Settings** e nella maschera che comparirà (vedi fig.36) selezionate la porta parallela desiderata.
Non modificate nient'altro all'interno di questa videata e confermatela cliccando su **OK**.
Seguite ora l'articolo.

Se invece vi compare la finestra di fig.37 dove sono diventate attive numerose icone, che prima non lo erano, significa che la comunicazione con il micro **ST7 LITE 09** e' stata stabilita correttamente e quindi le due schede funzionano.

Cliccate quindi sull'icona centrale contrassegnata da una **X rossa** e che porta la scritta **"Erase"**.

Nella finestra che si aprirà al centro del video controllate che le tre caselle sotto la voce **Steps** siano tutte spuntate con una **v**, altrimenti fatelo cliccando all'interno con il mouse dopodichè cliccate su **Start** (vedi fig.38).

Data Blaze a questo punto azzererà il micro.

Attendete che nella maschera compaia in fondo la scritta visibile in fig.39, cliccate poi su **exit** e chiudete il programma **Data Blaze**.
Ora disponete di un micro **ST7 LITE 09** completamente pulito.

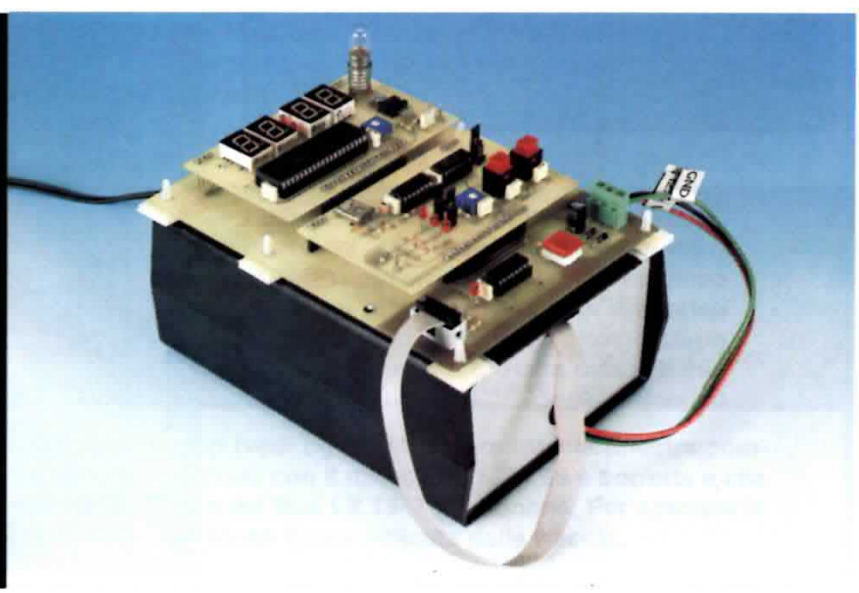
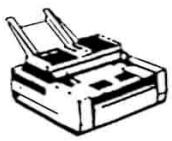


Fig.40 Anche se avete trovato le spiegazioni relative al microprocessore ST7 LITE 09 troppo dettagliate e ripetitive, sappiate che esse costituiscono una base teorica dalla quale non è possibile prescindere qualora intendiate acquisire una perfetta padronanza di questo microcontrollore.

TELEFONATECI per ricevere i kits, i circuiti stampati e tutti i componenti di

NUOVA ELETTRONICA

SEGRETERIA TELEFONICA:
0542-641490



TELEFAX:
0542-641919

Nota = Per **informazioni** relative alle spedizioni, prezzi o disponibilità di kits, ecc., potete telefonare tutti i giorni **escluso** il sabato dalle ore **10** alle **12** al numero **0542-641490**.

Non facciamo **consulenza tecnica**.
Per questo servizio dovete rivolgervi alla rivista **Nuova ELETTRONICA**, tutti i giorni **escluso** il sabato dalle ore **17,30** alle **19,00**.

HELTRON via dell'INDUSTRIA n.4 - 40026 IMOLA (Bologna)
Distributore Nazionale e per l'ESTERO di Nuova Elettronica

Se nella vostra città non sono presenti Concessionari di Nuova Elettronica e quindi non riuscite a procurarvi i nostri kits, potrete telefonare tutti i giorni, compresi Sabato, Domenica, i giorni festivi ed anche di notte, a **qualsiasi ora** e la nostra segreteria telefonica provvederà a memorizzare il vostro ordine.

Se il servizio postale sarà efficiente, nel giro di pochi giorni il pacco vi verrà recapitato direttamente a casa dal postino, con il supplemento delle sole spese postali.

Effettuare un ordine è molto semplice:

Prima di comporre il numero annotate su un foglio di carta tutto ciò che dovete ordinare, cioè la sigla del kit, del circuito stampato, il tipo di integrato o qualsiasi altro tipo di componente e la quantità.
Dopo aver composto il numero telefonico, udrete tre squilli ed il seguente testo registrato su nastro:

*"Servizio celere per la spedizione di kit e componenti elettronici. Dettate il vostro **completo** indirizzo e il vostro **numero telefonico** per potervi chiamare nel caso il messaggio non risultasse comprensibile. Iniziate a parlare dopo il trillo acustico che tra poco ascolterete. Dopo questo trillo avete a disposizione 3 minuti per il vostro messaggio."*

Se avete già effettuato degli ordini, nella **distinta** presente all'interno di ogni pacco troverete il vostro **Codice Cliente** composto da **due lettere** ed un numero di **cinque cifre**.

Questo numero di Codice è il vostro **numero personale** memorizzato nel computer. Quando ci inoltrerete un ordine, sarà sufficiente che indichiate il vostro **cognome** ed il vostro **codice personale**.

Così il computer individuerà automaticamente la vostra via, il numero civico, la città ed il relativo CAP.

Non dimenticate di indicare oltre al **cognome** le **due lettere** che precedono il numero. Se menzionate solo quest'ultimo, ad esempio **10991**, poiché vi sono tanti altri lettori contraddistinti da tale numero, il computer non potrà individuarvi.

Precisando **AO10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Aosta**, precisando invece **MT10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Matera**.

Se siete abbonati il computer provvederà automaticamente a inserire lo sconto riservato a tutti gli abbonati alla rivista **Nuova Elettronica**.

IFA
INTERNATIONALE FUNKAUSSTELLUNG
WORLD OF CONSUMER ELECTRONICS

Your Gateway to Business

- IFA Television & Entertainment
- IFA Sound & CarMedia
- IFA Personal Communication
- IFA Personal Computing & Games
- IFA Digital Imaging & Digital Music
- IFA SNC Satellite, Networks & Cable

Contatto in Italia: PROMOEVENTS
E-Mail: messeberlin@promoevents.it
Tel. +39.02.33402131

Il numero uno del mondo per l'Elettronica di Consumo

Grandi prospettive per buoni affari: IFA é la manifestazione Numero Uno per l'Elettronica di Consumo nonché Salone leader per le ordinazioni del settore. Potrete incontrare tutti i commercianti nazionali ed internazionali, approfittando delle sinergie senza confronti di un Salone che unisce sotto lo stesso tetto Tecnologia, i Media ed i Contenuti. Il Vostro contatto per IFA 2003: www. ifa-berlin.com

Berlino, dal 29 Agosto al 3 Settembre 2003

gfu
Gesellschaft für Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik

Messe Berlin